

0320371号

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2003年 3月13日

出願番号

Application Number:

特願2003-068968

[ST.10/C]:

[JP2003-068968]

出願人

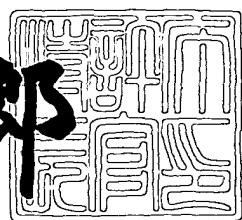
Applicant(s):

株式会社東芝

2003年 4月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3025691

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000300864

【提出日】 平成15年 3月13日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 15/00

【発明の名称】 画像合成方法、画像合成装置、画像合成プログラム

【請求項の数】 46

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

【氏名】 竹島 秀則

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

【氏名】 堀 修

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

【氏名】 井田 孝

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

【氏名】 松本 信幸

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

【氏名】 田口 安則

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100108855

【弁理士】

【氏名又は名称】 蔵田 昌俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-288014

【出願日】 平成14年 9月30日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705037

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像合成方法、画像合成装置、画像合成プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成する画像合成方法において、

前記動画像の中から第1のフレームを選択するステップと、

選択された前記第1のフレームの時間軸上の位置を所定数ずらした位置に相当する対象フレームを基準として複数の画像フレームを決定するステップと、

決定された前記複数の画像フレームを重ね合わせる際の重ね合わせ方法を設定するステップと

を具備する画像合成方法。

【請求項2】 前記第1のフレームの選択の際に、前記動画像の中で利用者が注目している注目フレームと、該注目フレーム近傍のフレームとを表示するステップとを具備する請求項1に記載の画像合成方法。

【請求項3】 前記対象フレームを、前記重ね合わせの際の開始フレーム又は終了フレームのいずれかに決定するステップとを具備する請求項1に記載の画像合成方法。

【請求項4】 動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成する画像合成方法において、

前記動画像から第1のフレームおよび第2のフレームを選択するステップと、

選択された前記第1のフレームと第2のフレームとの間の複数のフレームを対象フレームに決定するステップと、前記対象フレームを重ね合わせる際の重ね合わせ方法を設定するステップと

を具備する画像合成方法。

【請求項5】 前記第1のフレーム及び第2のフレームの選択の際に、前記動画像の中で利用者が注目している注目フレームと、該注目フレーム近傍のフレームとを表示するステップとを具備する請求項4に記載の画像合成方法。

【請求項6】 前記重ね合わせ方法は、先の時刻のフレームに対し後の時刻のフレームを順に重ね合わせること、又は、後の時刻のフレームに対し先の時刻

のフレームを順に重ね合わせることを含む請求項4に記載の画像合成方法。

【請求項7】 前記重ね合わせ方法の設定情報を記録手段に記録するステップをさらに具備する請求項4乃至6のいずれかに記載の画像合成方法。

【請求項8】 動画像の複数のフレームを重ね合わせて第1のストロボ合成画像を生成するステップと、

前記第1のストロボ合成画像を表示するステップと、

表示された前記第1のストロボ合成画像を構成している複数の画像フレームのうちの少なくとも1枚を指定するステップと、

指定された前記少なくとも1枚の画像フレームの重ね合わせ順序を、指定前の重ね合わせ順序とは異なる順序に変えるステップと

を具備する画像合成方法。

【請求項9】 動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成する画像合成方法において、

前記動画像の中から第1のフレームを選択するステップと、

前記第1のフレームの時間軸上の位置を所定数ずらした位置にある基準フレームを基準として複数の合成対象フレームを決定するステップと、

前記合成対象フレームの重ね合わせ方法を設定するステップと、

前記重ね合わせ方法の設定内容を記憶手段に記憶するステップと、

前記記憶手段に記憶された重ね合わせ方法の設定内容を、別の動画像に適用して別のストロボ合成画像を生成するステップと

を備える画像合成方法。

【請求項10】 動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成する画像合成装置において、

前記動画像の中から第1のフレームを選択する手段と、

選択された前記第1のフレームの時間軸上の位置を所定数ずらした位置に相当する対象フレームを基準として複数の画像フレームを決定する手段と、

決定された前記複数の画像フレームを重ね合わせる際の重ね合わせ方法を設定する手段と

を具備する画像合成装置。

【請求項11】 動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成する画像合成装置において、

前記動画像から第1のフレームおよび第2のフレームを選択する手段と、
選択された前記第1のフレームと第2のフレームとの間の複数のフレームを対象フレームに決定する手段と、

前記対象フレームを重ね合わせる際の重ね合わせ方法を設定する手段と
を具備する画像合成装置。

【請求項12】 動画像の複数のフレームを重ね合わせて第1のストロボ合成画像を生成する手段と、

前記第1のストロボ合成画像を表示する手段と、
表示された前記第1のストロボ合成画像を構成している複数の画像フレームのうちの少なくとも1枚を指定する手段と、
指定された前記少なくとも1枚の画像フレームの重ね合わせ順序を、指定前の重ね合わせ順序とは異なる順序に変える手段と
を具備する画像合成装置。

【請求項13】 動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成する画像合成プログラムであって、

コンピュータに、
前記動画像の中から第1のフレームを選択する手順と、
選択された前記第1のフレームの時間軸上の位置を所定数ずらした位置に相当する対象フレームを基準として複数の画像フレームを決定する手順と、
決定された前記複数の画像フレームを重ね合わせる際の重ね合わせ方法を設定する手順と、
を実行させる画像合成プログラム。

【請求項14】 動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成する画像合成プログラムであって、

コンピュータに、
前記動画像から第1のフレームおよび第2のフレームを選択する手順と、
選択された前記第1のフレームと第2のフレームとの間の複数のフレームを対

象フレームに決定する手順と、

前記対象フレームを重ね合わせる際の重ね合わせ方法を設定する手順と、
を実行させる画像合成プログラム。

【請求項15】 動画像の複数のフレームを重ね合わせて第1のストロボ合
成画像を生成する手順と、

前記第1のストロボ合成画像を表示する手順と、
表示された前記第1のストロボ合成画像を構成している複数の画像フレームの
うちの少なくとも1枚を指定する手順と、
指定された前記少なくとも1枚の画像フレームの重ね合わせ順序を、指定前の
重ね合わせ順序とは異なる順序に変える手順と、
をコンピュータに実行させる画像合成プログラム。

【請求項16】 動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像
を生成する画像合成プログラムであって、

前記動画像の中から第1のフレームを選択する手順と、
前記第1のフレームの時間軸上の位置を所定数ずらした位置にある基準フレー
ムを基準として複数の合成対象フレームを決定する手順と、
前記合成対象フレームの重ね合わせ方法を設定する手順と、
前記重ね合わせ方法の設定内容を記憶手段に記憶する手順と、
前記記憶手段に記憶された重ね合わせ方法の設定内容を、別の動画像に適用し
て別のストロボ合成画像を生成する手順と
をコンピュータに実行させる画像合成プログラム。

【請求項17】 動画像を入力する入力ステップと、
前記動画像の最新のNフレーム（Nは自然数）を保持する画像保持ステップと

ユーザによる入力を受理するユーザ入力ステップと、
前記ユーザ入力ステップにおける入力に応答して、前記画像保持ステップにお
いて記憶された最新のNフレームから少なくとも一枚のストロボ合成画像を合成
する画像合成ステップと、

前記画像合成ステップにおいて合成されたストロボ合成画像を出力する画像出

力ステップと
を具備する画像合成方法。

【請求項18】 動画像を入力する入力ステップと、
前記動画像の最新のNフレーム（Nは自然数）を保持する画像保持ステップと
、
ストロボ画像合成に適合するフレームであるか否かを決定するストロボ画像合
成適合条件に従い、前記動画像の中から基準フレームを検出する基準フレーム検
出ステップと、
前記基準フレームの検出に応じて、前記最新のNフレームを用いてストロボ合
成画像を生成する画像合成ステップと、
前記画像合成ステップにおいて生成されたストロボ合成画像を出力する画像出
力ステップと、
を備える画像合成方法。

【請求項19】 前記ストロボ合成画像の合成に用いることが可能な複数の
画像合成パラメータ値のいずれかをユーザに選択させる画像合成パラメータ選択
ステップを備える請求項17又は18に記載の画像合成方法。

【請求項20】 前記ストロボ合成画像の合成に用いることが可能な複数の
画像合成パラメータ値のそれぞれを適用して複数のストロボ合成画像を合成する
ステップと、

合成された前記複数のストロボ合成画像を表示し、少なくともいずれかをユー
ザに選択させるステップと
を備える請求項17又は18に記載の画像合成方法。

【請求項21】 第1及び第2の動画像を入力するステップと、
前記第1の動画像の各フレームに対して正解被写体領域を入力するステップと
、
前記正解被写体領域を用いて、前記第1の動画像の各フレームから複数の正解
被写体画像を取得するステップと、
前記第1の動画像の各フレーム及び前記複数の正解被写体画像に基づいて、前
記第1の動画像の各フレームから被写体領域を検出する際に用いる実行切り出し

パラメータを決定するステップと、

前記実行切り出しパラメータを用いて、前記第2の動画像の各フレームから被写体領域を検出する本検出ステップと、

前記本検出ステップで得られた被写体領域及び前記第2の動画像の各フレームを用いてストロボ合成画像を生成するステップと
を備える画像合成方法。

【請求項22】 前記実行切り出しパラメータ決定ステップは、

前記複数の正解被写体画像を重ね合わせて正解ストロボ合成画像を生成するステップと、

(a) 仮切り出しパラメータを用いて、前記第1の動画像の各フレームから仮被写体領域を検出する仮検出ステップと、

(b) 前記仮被写体領域を用いて、前記第1の動画像の各フレームから複数の仮被写体画像を取得するステップと、

(c) 前記複数の仮被写体画像を重ね合わせて仮ストロボ合成画像を生成するステップと、

(d) 前記正解ストロボ合成画像と前記仮ストロボ合成画像との誤差を求める誤差算出ステップと、

前記仮切り出しパラメータを変えながら前記(a) - (d)のステップを繰り返し、前記誤差が最小となる仮切り出しパラメータを前記実行切り出しパラメータとして決定するステップと
を備える請求項21記載の画像合成方法。

【請求項23】 第1及び第2の動画像を入力する手段と、

前記第1の動画像の各フレームに対して正解被写体領域を入力する手段と、

前記正解被写体領域を用いて、前記第1の動画像の各フレームから複数の正解被写体画像を取得する手段と、

前記第1の動画像の各フレーム及び前記複数の正解被写体画像に基づいて、前記第1の動画像の各フレームから被写体領域を検出する際に用いる実行切り出しパラメータを決定する手段と、

前記実行切り出しパラメータを用いて、前記第2の動画像の各フレームから被

写体領域を検出する本検出手段と、

前記本検出手段で得られた被写体領域及び前記第2の動画像の各フレームを用いてストロボ合成画像を生成する生成手段と
を具備する画像合成装置。

【請求項24】 動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成する画像合成方法において、

動画像の各フレームを逐次表示する表示ステップと、

前記表示ステップで前記各フレームを表示している最中に、少なくとも1つのフレームを基準フレームとして選択する基準フレーム選択ステップと、

前記基準フレームを基準にして、ストロボ合成の対象とする複数の画像フレームを決定する対象画像フレーム決定ステップと、

前記対象画像フレーム決定ステップで決定した複数の画像フレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成するストロボ合成ステップと
を具備する画像合成方法。

【請求項25】 前記表示ステップで動画像のフレームを表示する際のフレーム間の時間間隔を設定するステップを具備する請求項24に記載の画像合成方法。

【請求項26】 重ね合わせ方を切り替える切り替えフレームを決定するステップをさらに備え、

前記ストロボ画像合成ステップでは、前記切り替えフレームの前後で重ね合わせ方を上重ねと下重ねとの間で切り替える請求項25記載の画像合成方法。

【請求項27】 動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成する画像合成方法であって、

前記動画像のフレームの中からストロボ合成の開始点となるフレームを決定する開始点決定ステップと、

前記開始点決定ステップで決定された開始点を基準にして、フレームを逐次重ね合わせてストロボ合成画像を生成する生成ステップと、

前記生成ステップで合成されたストロボ合成画像を逐次表示する表示ステップと

を具備する画像合成方法。

【請求項28】 前記表示ステップでストロボ合成画像を逐次表示する際の時間間隔を設定するステップを具備する請求項27に記載の画像合成方法。

【請求項29】 前記開始点決定ステップで決定された開始点と前記表示ステップで表示した画像の中から、少なくとも1つのフレームを選択する選択ステップと、

前記選択ステップで選択されたフレームを基準にして重ね合わせ方を切り替える切り替えフレームを決定するステップとをさらに備え、

前記生成ステップでは、前記切り替えフレームの前後で重ね合わせ方を上重ねと下重ねとの間で切り替える請求項27に記載の画像合成方法。

【請求項30】 前記開始点決定ステップで決定された開始点と前記表示ステップで表示した画像の中から、少なくとも1つのフレームを選択する選択ステップと、

前記開始点決定ステップで決定された開始点と前記選択ステップで選択されたフレームの位置とを基準にして、ストロボ合成の対象とする複数の画像フレームを決定する対象フレーム決定ステップと

を具備する請求項27に記載の画像合成方法。

【請求項31】 動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成する画像合成方法において、

被写体の特徴点を入力するステップと、

前記ストロボ合成画像における前記特徴点の移動軌跡を追跡して軌跡パターンを得る特徴点追跡ステップと、

得られた前記軌跡のパターンに基づいて前記被写体の運動パターンを解析する運動パターン解析ステップと

を具備する画像合成方法。

【請求項32】 動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成する画像合成方法において、

撮影中のフレームからリアルタイムで物体領域の画像を切り出す物体領域切り出しステップと、

ストロボ合成を行う基準となるフレームを指定する基準フレーム指定ステップと、

指定された基準フレームと切り出されている物体領域の画像とを用いてストロボ合成画像を生成するステップと
を具備する画像合成方法。

【請求項33】 動画像を入力する入力手段と、

前記動画像の最新のNフレーム（Nは自然数）を保持する画像保持手段と、
ユーザによる入力を受理する入力手段と、
前記入力手段による入力に応答して、前記画像保持手段に記憶された最新のN
フレームから少なくとも一枚のストロボ合成画像を合成する画像合成手段と、
前記画像合成手段により合成されたストロボ合成画像を出力する画像出力手段
と
を具備する画像合成装置。

【請求項34】 動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像
を生成する画像合成装置において、

動画像の各フレームを逐次表示する表示手段と、
前記表示手段により前記各フレームを表示している最中に、少なくとも1つの
フレームを基準フレームとして選択する基準フレーム選択手段と、
前記基準フレームを基準にして、ストロボ合成の対象とする複数の画像フレー
ムを決定する対象画像フレーム決定手段と、
前記対象画像フレーム決定手段で決定された複数の画像フレームを重ね合わせ
てストロボ合成画像を生成するストロボ合成手段と
を具備する画像合成装置。

【請求項35】 動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像
を生成する画像合成装置であって、

前記動画像のフレームの中からストロボ合成の開始点となるフレームを決定す
る開始点決定手段と、
前記開始点決定手段で決定された開始点を基準にして、フレームを逐次重ね合
わせてストロボ合成画像を生成する生成手段と、

前記生成手段で生成されたストロボ合成画像を逐次表示する表示手段と
を具備する画像合成装置。

【請求項36】 動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像
を生成する画像合成装置において、

被写体の特徴点を入力する入力手段と、

前記ストロボ合成画像における前記被写体の特徴点の移動軌跡を追跡して軌跡
パターンを得る特徴点追跡手段と、

得られた前記軌跡のパターンに基づいて前記被写体の運動パターンを解析する
運動パターン解析手段と
を具備する画像合成装置。

【請求項37】 動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像
を生成する画像合成装置において、

撮影中のフレームからリアルタイムで物体領域の画像を切り出す物体領域切り
出し手段と、

ストロボ合成を行う基準となるフレームを指定する基準フレーム指定手段と、
指定された基準フレームと切り出されている物体領域の画像とを用いてストロ
ボ合成画像を生成する生成手段と
を具備する画像合成装置。

【請求項38】 動画像を入力する入力手順と、

前記動画像の最新のNフレーム（Nは自然数）を保持する画像保持手順と、
ユーザによる入力を受理するユーザ入力手順と、
前記ユーザ入力手順における入力に応答して、前記画像保持手順において記憶
された最新のNフレームから少なくとも一枚のストロボ合成画像を合成する画像
合成手順と、

前記画像合成手順において合成されたストロボ合成画像を出力する画像出力手
順と

をコンピュータに実行させるための画像合成プログラム。

【請求項39】 動画像を入力する入力手順と、

前記動画像の最新のNフレーム（Nは自然数）を保持する画像保持手順と、

ストロボ画像合成に適合するフレームであるか否かを決定するストロボ画像合成適合条件に従い、前記動画像の中から基準フレームを検出する基準フレーム検出手順と、

前記基準フレームの検出に応じて、前記最新のNフレームを用いてストロボ合成画像を生成する画像合成手順と、

前記画像合成手順において生成されたストロボ合成画像を出力する画像出力手順と、

をコンピュータに実行させるための画像合成プログラム。

【請求項40】 第1及び第2の動画像を入力する手順と、

前記第1の動画像の各フレームに対して正解被写体領域を入力する手順と、

前記正解被写体領域を用いて、前記第1の動画像の各フレームから複数の正解被写体画像を取得する手順と、

前記第1の動画像の各フレーム及び前記複数の正解被写体画像に基づいて、前記第1の動画像の各フレームから被写体領域を検出する際に用いる実行切り出しパラメータを決定する手順と、

前記実行切り出しパラメータを用いて、前記第2の動画像の各フレームから被写体領域を検出する本検出手順と、

前記本検出ステップで得られた被写体領域及び前記第2の動画像の各フレームを用いてストロボ合成画像を生成する手順と

をコンピュータに実行させるための画像合成プログラム。

【請求項41】 動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成する画像合成プログラムにおいて、

動画像の各フレームを逐次表示する表示手順と、

前記表示手順で前記各フレームを表示している最中に、少なくとも1つのフレームを基準フレームとして選択する基準フレーム選択手順と、

前記基準フレームを基準にして、ストロボ合成の対象とする複数の画像フレームを決定する対象画像フレーム決定手順と、

前記対象画像フレーム決定手順で決定された複数の画像フレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成するストロボ合成手順と

をコンピュータに実行させるための画像合成プログラム。

【請求項4 2】 動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成する画像合成プログラムであって、

前記動画像のフレームの中からストロボ合成の開始点となるフレームを決定する開始点決定手順と、

前記開始点決定手順で決定された開始点を基準にして、フレームを逐次重ね合わせてストロボ合成画像を生成する生成手順と、

前記生成手順で生成されたストロボ合成画像を逐次表示する表示手順とをコンピュータに実行させるための画像合成プログラム。

【請求項4 3】 動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成する画像合成プログラムにおいて、

被写体の特徴点を入力する手順と、

前記ストロボ合成画像における前記被写体の特徴点の移動軌跡を追跡して軌跡パターンを得る特徴点追跡手順と、

得られた前記軌跡のパターンに基づいて前記被写体の運動パターンを解析する運動パターン解析手順と

をコンピュータに実行させるための画像合成プログラム。

【請求項4 4】 動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成する画像合成プログラムにおいて、

撮影中のフレームからリアルタイムで物体領域の画像を切り出す物体領域切り出し手順と、

ストロボ合成を行う基準となるフレームを指定する基準フレーム指定手順と、

指定された基準フレームと切り出されている物体領域の画像とを用いてストロボ合成画像を生成する生成手順と

をコンピュータに実行させるための画像合成プログラム。

【請求項4 5】 プロセッサと、

メモリと、

前記メモリに記憶されたプログラムとを備え、

前記プログラムは、コンピュータに、

動画像を入力する入力手順と、

前記動画像の最新のNフレーム（Nは自然数）を保持する画像保持手順と、

ユーザによる入力を受理するユーザ入力手順と、

前記ユーザ入力手順における入力に応答して、前記画像保持手順において記憶された最新のNフレームから少なくとも一枚のストロボ合成画像を合成する画像合成手順と、

前記画像合成手順において合成されたストロボ合成画像を出力する画像出力手順と

を実行させる計算機。

【請求項4 6】 プロセッサと、

メモリと、

前記メモリに記憶されたプログラムとを備え、

前記プログラムは、コンピュータに、

動画像を入力する入力手順と、

前記動画像の最新のNフレーム（Nは自然数）を保持する画像保持手順と、

ストロボ画像合成に適合するフレームであるか否かを決定するストロボ画像合成適合条件に従い、前記動画像の中から基準フレームを検出する基準フレーム検出手順と、

前記基準フレームの検出に応じて、前記最新のNフレームを用いてストロボ合成画像を生成する画像合成手順と、

前記画像合成手順において生成されたストロボ合成画像を出力する画像出力手順と

をコンピュータに実行させる計算機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被写体画像の時系列を重ね合わせてストロボ合成画像を生成する画像合成方法、装置、およびプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

動画から被写体部分のみを切り出し、他の画像と重ね合わせて合成画像を生成して表示する画像処理技術は、例えば、複数の時刻に撮られた被写体画像を重ね合わせたストロボ合成画像の生成に有用である。その際、複数の被写体画像を簡単に重ねられるユーザインターフェースを提供しないと、ストロボ合成画像を容易に生成することができず多くの操作に時間を費やすこととなる。

【0003】

従来、透明部分を持つレイヤと呼ばれる画像構成要素を複数枚重ね合わせる技術が、複数の被写体画像を重ね合わせるストロボ合成画像の生成に用いられてきた（例えば、非特許文献1参照）。まず、あらかじめ何らかの方法により、動画像から被写体画像領域のみを切り出す。これには、例えば図28（a）～（c）に示すように、全面均一色の背景1002の下で物体1001の運動を撮影し、色成分の違いを用いて切り出しを行うクロマキー法が利用できる。そして、画像処理ソフトウェアのレイヤ機能を用い、切り出した被写体画像領域を複製して複数のレイヤとし、これら複数のレイヤを重ね合わせれば、ストロボ合成画像を得ることができる。

【0004】

具体的には、例えば、図29のような複数の時刻に撮られた被写体画像からなる動画像を読み込み、図30のように複数のレイヤを作成する。次に、図31のようにレイヤ2をレイヤ1に対して時間的にずらすとともに、これとは異なる量でレイヤ3をレイヤ1に対して時間的にずらす。この状態で1つのフレームに複数フレームを重ね合わせることができる。図32は、図31における3つのレイヤのある時刻のフレーム501であり、これら図32の各レイヤを順に重ね合わせる様子を図33に示す。このように、複数の時刻に撮られた被写体画像をそれぞれ別のレイヤとして編集し、重ねあわせることでストロボ合成画像を生成できる。

【0005】**【非特許文献1】**

Adobe社Premier 6.0 マニュアル第7章pp281-294

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の技術でストロボ合成画像を作成するためには、各フレームに対応するレイヤをユーザの操作によって作成し、重ね合わせ方法についてもレイヤを作成する段階の上下関係で指定するか、レイヤ作成後に各レイヤに対しユーザの操作によって、上下関係を調整する必要があった。また、従来の技術では一度ストロボ合成の対象となる画像を取り込み、ファイルに保存してからストロボ合成を行う必要があった。また、例えば、スポーツの試合など、全面均一の背景の下で撮影できない場合には、画像から被写体部分を切出すのにクロマキー法は用いることができないため、手作業で切り出し作業を行わなければならず、ストロボ合成画像を作成するまでの時間が長くなってしまう。

【0007】

ストロボ合成画像はテレビ生放送におけるスポーツ選手のフォームの解説に使われるなど、画像が得られてからストロボ合成画像を作成するまでの時間が短くなければならないことが多い。従来技術を利用してストロボ合成画像を作成するには多くの時間が必要とされ、これらの要求にこたえることができない。従って、短時間で思い通りのストロボ合成画像を生成する方法が必要とされている。

【0008】

本発明はかかる事情を考慮してなされたものであり、ストロボ合成画像の生成時におけるユーザ操作を軽減し、画像生成作業に要する時間を短縮することのできる画像合成方法、画像合成装置、および画像合成プログラムを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る画像合成方法、装置、およびプログラムは、動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成するものである。前記動画像の中から第1のフレームを選択する。次に、ストロボ合成対象の複数の画像フレームを決定する。該複数の画像フレームは、選択された前記第1のフレームの時間軸上の位置を所定数ずらした位置に相当する対象フレームを基準とする。さらに、こ

の複数の画像フレームを重ね合わせる際の重ね合わせ方法を設定する。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。

【0011】

(第1実施形態) 図1は本発明の第1実施形態に係る画像合成装置の概略構成を示すブロック図である。図1に示すように本実施形態の画像合成装置は、入力映像および該入力映像に基づくストロボ合成画像の生成、編集のための各種画面等を表示する表示装置1と、中央処理装置(CPU)2と、キーボードやポインティングデバイス(マウス等)からなる入力装置3と、主記憶装置4とにより構成される。ストロボ画像の生成、編集のためのプログラム5、入力映像のデータ6、および生成されたストロボ画像のデータ7は、ハードディスク装置や光磁気ディスク装置等の外部記録装置に記録される。

【0012】

このような本実施形態の画像合成装置は、汎用のコンピュータを用い、同コンピュータ上で動作するソフトウェアとして実現することができる。この場合、ストロボ画像を生成し編集するための処理を担うコンピュータプログラム5は、主記憶装置4に読み出され、中央処理装置2により実行される。なお、本実施形態の構成には、同コンピュータのハードウェアを制御したり、ファイルシステムやグラフィカル・ユーザ・インターフェース(GUI)を提供するオペレーティング・システム(OS)も導入されている。このような構成において、上記ストロボ画像を生成し編集するための処理を担うコンピュータプログラムは、該オペレーティング・システム上で動作するアプリケーション・ソフトウェアとして組み込まれる。

【0013】

本実施形態に係る画像合成装置の具体的な処理動作を説明する前に、まずストロボ合成の概略手順について説明する。

【0014】

ストロボ合成において、入力画像は動画像であり、出力画像はストロボ合成さ

れた画像（動画像あるいは静止画像）である。入力動画像から出力ストロボ合成画像を生成するためには、入力画像からストロボ合成を行う被写体部分のみを切り出す被写体切り出しを行うステップと、ストロボ合成を行うためにどのフレームをどのように重ね合わせるかを表すストロボ合成対象を指示するステップの2つのステップが必要となる。この2つのステップはそれぞれ独立しており、どちらが先に実行されても良い。

【0015】

ここで、ストロボ合成された動画像Yとは、入力した被写体の動画像をXとしたとき、Yの第1フレームをXの第1フレームの画像とし、Yの第2フレームをYの第1フレームの上にXの第2フレームを重ねた画像とし、Yの第3フレームをYの第2フレームの上にXの第3フレームを重ねた画像とし、さらに、Yの第($k+1$) (k は自然数) フレームをYの第 k フレームの上にXの第($k+1$) フレームを重ねた画像とし、Yの各フレームに適当な時刻を与えて動画像としたものとする。このような重ね合わせの様子を図2に示す。

【0016】

また、ここでは上に重ねるとしたが、ユーザから下重ねの指示があるフレームについては下に重ねるものとする。また、後述するような、離散的なフレームのみを用いる場合でも同様に、入力被写体画像の時系列に従い上もしくは下に重ねていく。また、入力被写体画像の時系列は被写体が撮影されたときの時系列と同じである必要はなく、例えば時系列の逆順、いわゆる逆再生であっても良い。

【0017】

また、重ね合わせ対象とするフレームは必ずしも連続している必要はなく、離散的であっても良い。特に、Nフレーム (N は整数) ごとに重ね合わせの対象としたいということは多いので、第Aフレームから第BフレームまでNフレームごとに重ね合わせの対象とするというユーザインターフェース (A, B, N は整数) を提供することもできる。

【0018】

例えば、フレーム番号0からフレーム番号9までの10フレームの動画像に対し、フレーム番号1、フレーム番号3、フレーム番号5、フレーム番号7、フレ

ーム番号9のように2フレームごとに合成の対象とすることで、インターレーススキャンの動画像のうち奇数フレームのみから合成画像を生成することができる。

【0019】

また別の例として、被写体の動きがあまり激しくないときには、例えば図3に示すように全てのフレームを合成の対象とするとストロボ合成画像がわかりにくくなる。このような場合、例えば2フレームごとに合成の対象とするといったようにある程度の間引きをすることで、図4のように得られるストロボ合成画像はわかりやすいものとなる。

【0020】

ストロボ画像合成のためにユーザに1つのフレームを指示させ、さらに重ね合わせを指示させるためのインターフェースを説明する。このインターフェースに基づき、図5に示すような一連の手続きが実行される。

【0021】

最初にフレーム選択入力手続き（ステップS1）を行い、ユーザによって1つのフレームが選択されるのを待つ。フレームが選択されたら、俗にIN点、OUT点と呼ばれるような対象フレームを算出し決定するフレームずらし手続きを行う（ステップS2）。その後、フレームずらし手続きによって得られた対象フレームに対し、重ね合わせ方法設定手続きを行う（ステップS3）。最後に、重ね合わせを行ってストロボ合成画像を得る（ステップS4）。

【0022】

フレーム選択入力手続き（ステップS1）では、例えば図6に示すように、スライダ3201と選択中のフレーム3202を表示するインターフェースをユーザに提示する。このインターフェースにおいて、ユーザはスライダ3201をマウスやキーボードを操作し、所望のフレームを選択できる。

【0023】

なお、フレーム選択入力手続きにおいて、複数のフレームを提示してもよい。例えば、図7に示すように選択中のフレーム（注目フレーム）とその前後のフレームを提示し、スライダによる選択だけでなく、フレームそのもの（1401～1403）をクリックすることでもフレーム選択が可能なようにインターフェー

スを構成すれば、ユーザにとってフレーム選択操作はより直感的で使いやすいものとなる。あるいは、現在選択されたフレームにフレームずらし手続きを行ったときのフレームを提示することも好ましい。これにより、ユーザは、現在の選択内容によってどのフレームが指示されるのかを直ちに知ることができる。

【0024】

重ね合わせ方法設定手続き（ステップS3）では、例えば、ステップS2において決定された対象フレームをストロボ合成の開始点あるいは終了点のいずれかに設定する。ある特定の開始フレームからある特定の終了フレームまでの連續したN枚のフレーム（Nは自然数）を、上に（あるいは下に）、順番に重ね合わせてストロボ合成を行う場合、開始フレームをストロボ合成の開始点とし、終了フレームをストロボ合成の終了点とする。なお、フレームは必ずしも連續している必要はなく、離散的な任意枚数のフレームについても同様に開始点と終了点を決めてよい。また、ユーザのフレーム選択に基づいて、複数のフレームずらし手続きおよび重ね合わせ方法設定手続きを同時に実行可能に構成してもよい。例えば、1つのフレーム指定から、ストロボ合成の開始点と終了点の両方を同時に決定してもよい。

【0025】

ここで、ストロボ合成の開始点の指定方法について説明する。図7は開始点指定のためにユーザに提示する画面の一例を示している。本実施形態では、注目フレームのNフレーム前からMフレーム分までをストロボ合成するものとし、N、M（整数值）は予め定めておくものとする。ユーザによって注目フレーム1402が選択されると（この例ではフレーム（番号）71）、Nフレーム前のフレーム（この例ではフレーム65）を開始フレーム（開始点）とし、開始フレームのMフレーム後のフレーム（この例ではフレーム78）を終了フレーム（終了点）とする上重ねストロボ合成が指定されたものとみなす。「開始点決定」ボタンが押された時点で、合成の実行が行われる。

【0026】

なお、「開始点決定」ボタンが押された時点で必ずしもストロボ合成の実行を開始する必要はなく、例えば開始フレームから終了フレームまでが選択された状

態で「上重ね」ボタンが押されたものとみなし、合成の実行指示を待つようなインターフェースとしてもよい。また、提示する画像は、切り出された被写体であっても、切り出される前の画像であっても良い。また、上記の例では終了フレームを定義したが、Mを決めておらず、開始点のみを選択するようにしても良い。

【0027】

(第2実施形態) 次に、ストロボ画像合成のためにユーザに2つのフレームを指示させ、さらに重ね合わせを指示させるためのインターフェースを説明する。このインターフェースに基づき、図8に示すような一連の手続きが実行される。必要最低限のユーザ操作により速やかにストロボ合成画像を得る際には上述した第1実施形態が好ましいが、ストロボ合成の始終点(フレーム)をユーザが厳密に指定したい場合には本実施形態のインターフェースが有用である。また、本実施形態では、一度作成したストロボ合成画像について、一部のフレームについて重ね合わせ方を変更して再度、画像を生成できるものである。

【0028】

先ず、フレーム選択入力手続きを行い、本実施形態では、ユーザから2つのフレーム(開始点、終了点)が選択されるのを待つ(ステップS11)。フレームが選択されたら、選択された2つのフレーム間の各フレームを処理フレームとして、重ね合わせを行う(ステップS12)。ここで、本実施形態では重ね合わせ方法を変更し(ステップS13)、再度、重ね合わせを行ってストロボ合成画像を得る(ステップS14)。

【0029】

フレーム選択画面提示手続きは、例えば図9に示すように、1つのスライダ3301と、このスライダ3301によって選択されるフレーム3302を提示し、ユーザにスライダから2つのフレームを選択させることで実現できる。ボタン3303とボタン3304はそれぞれ現在の注目点を開始点、終了点として設定するボタンであり、図9には、ボタン3303を押して開始点を設定したときの状態が示されている。ユーザは、図10に示すように、スライダ3301を移動させ、図11に示すようにボタン3304で終了点を設定する。

【0030】

なお、上述した第1実施形態と同様に、ユーザがスライダを用いてフレームを選択する際に、選択中のフレームのみならずその前後のフレームも提示するようになり、スライダによる選択以外にユーザがフレームをクリックすることによってもフレームを選択できるよう構成すれば、フレーム選択操作はより直感的で使いやすいものとなる。

【0031】

ステップS12における重ね合わせの方法としては、例えば、時刻が古いフレームから順に重ね合わせたり、逆に、新しいフレームから順に重ね合わせるなど、任意である。

【0032】

ここで、図8のフローチャートに示した一連の手続きに関し、指定範囲について重ね合わせを行う例を説明する。

【0033】

ユーザに提示する画面の例を図12に示す。ここで説明するインターフェースの目的は、ユーザに、テキストつきボタン3004により選択対象の先頭フレームの選択を行わせ、テキストつきボタン3005により選択対象の最終フレームの選択を行わせることである。図12において、3001、3003にはそれぞれボタン3004、3005に対応するフレームの画像が表示されており、選択中のフレームが一目でわかるようになっている。テキスト3006には現在の注目フレームのフレーム番号、3002にはそれに対応する画像が表示されており、ユーザはスライダ3013をマウス入力やキーボード入力によって左右に動かすことで、注目点の移動を行うことができる。また、ユーザはフレームの選択に先立ち、重ね合わせ方法を排他的押しボタン3010、3011を用いて指示することもできる。これらのボタンは排他的で、どれかのボタンが押されると他のボタンは押されていない状態に戻る。

【0034】

図13～図19は、図12におけるボタン3004、3005、3006、およびスライダ3013を抽出して示した図であり、これらの図を参照して、対象となる先頭フレームと最終フレームを選択する一連の操作手順を説明する。ボタ

ン3004、3005、3006の表示オブジェクトには、ボタンの名称を表すテキスト文字、及びフレーム位置（番号）を表す数字を表示できるようになっている（以下、これらを「テキストつきボタン」という）。なお、ボタン上の数字は、スライダ3013への操作、およびボタンに対する確定指示に応じて表示が更新される。

【0035】

インターフェースがユーザに最初に提示されたとき、この時点では開始点および終了点は指定されていない状態である。この状態では図13に示すように終了点はグレイ表示され、ボタンを押すことができないようになっている。そこで、まずユーザは図13のように、注目点を開始点としたいフレームに移動させる。次に、ユーザは図14に示すように、開始点のテキストつきボタン3004を押して、現在の注目点を開始点として設定する。

【0036】

次に、ユーザは図15に示すように、注目点を終了点としたいフレームに移動させる。この時点では対象フレームは未確定であるため、対象フレームは薄い色として選択されている。この状態で終了点のテキストつきボタン3005を押すと終了点が確定し、対象フレームはそのときの重ね合わせ方法を指定する排他的押しボタン3010、3011の押下状態に従い、重ね合わせ指定を受け付ける。図16の状態でもう一度終了点のテキストつきボタン3005を押すと確定解除となり、図15の状態に戻る。また、図16の状態で「合成の実行」ボタン3014を押せばストロボ合成が実行される。また、図16の状態で注目フレームを再度選択し図17のように再び開始点ボタンを押下すると、図18に示すようにこれまでの重ね合わせ指定から引き続き、新しい区間についての別のストロボ画像のための重ね合わせを指示できるようになる。ユーザは図19のようにこの新しい区間にに対する終了点を選択し、また必要に応じ排他的押しボタン3010、3011の押下状態を変化させるなど、先ほどの対象フレーム選択と同様の操作を行って、別の対象フレームに対し重ね合わせ指示を行うことができる。

【0037】

ボタン3007は、現在の重ね合わせ設定を記憶装置4に記憶するためのボタ

ンであり、図20に示すように、現在の注目点からの相対位置のフレームに対する重ね合わせ設定が保存される。注目点を選択してボタン3012を押せば、保存された重ね合わせ設定が読み込まれ、適用される。このように保存しておいた設定を呼び出すようにすれば、操作時間を短縮できる。また、あらかじめ記憶しておいた設定の幾つかをリストとして用意しておき、必要に応じてそのリストを提示し、他の設定を読み込むことができるようすれば、複数の設定を使い分けることができるようになり好ましい。

【0038】

また、記憶装置4に記憶されている現在の重ね合わせ設定をHDD等の記録装置に記録しておき、後に、この重ね合わせ設定の内容を読み出し、別のストロボ画像の合成に適用してもよい。すなわち、後に読み出した重ね合わせ設定を、現在処理中のものとは別のフレーム群に適用して上記別のストロボ画像を合成してもよい。

【0039】

また、それぞれ内容が異なる複数の重ね合わせ設定を上記記録装置に記録しておき、各重ね合わせ設定ごとのストロボ合成画像を一括して生成したり、ある同一の重ね合わせ設定をもとに複数のストロボ合成画像を生成してもよい。重ね合わせ設定の作業のみ行って、後に一括して画像生成処理することは作業効率向上の観点から好ましい。

次に、全フレームを上重ねとしてストロボ合成画像を一度生成・提示し、その中から、ユーザによって指示されたオブジェクトをまとめ、下重ねに変更してストロボ合成画像を再度生成するためのインターフェースについて説明する。これは、図8におけるステップS13及びステップS14の手続きに相当する。

【0040】

図21に示すように、まず、上重ねで合成画像を表示し(図21(a))、その画面に対してユーザは左側3つの被写体画像のオブジェクト2101をそれぞれマウスポインタの左クリックにより指定する。指定されたオブジェクト2101には他の被写体と区別可能な着色を施すと良い(図21(b))。そして、ユーザが右クリックすると、これら選択された3つのオブジェクト2101が下重

ねに切り替わり、図21(c)のような新たな合成画像が表示される。なお、全フレームをあらかじめ上重ねとして提示せずに、図12のインターフェースをあらかじめ提示しておき、右クリックされたときに上重ねの部分は下重ねに、下重ねの部分は上重ねに変更することもできる。このようにすれば、おおまかな重ね方の指定とフレーム単位の重ね方の調整の2つを短時間で実現できる。

【0041】

なお、本実施形態ではストロボ合成画像から対象フレームを選択し、別途重ね合わせ方法の変更を指定するインターフェースを説明したが、ユーザによってストロボ合成画像から対象フレームが選択された際にもその重ね合わせ順序を変更可能なインターフェースを追加すれば、ストロボ合成画像の作成、編集におけるさらなる時間短縮を実現できる。ただし、クリックの瞬間にストロボ合成画像を変化させることは、画像合成装置の高い処理能力を必要とするし、瞬時の画面変化に対応できるようオペレータが熟練を要するため、状況に応じて使い分けるようにすると良い。

【0042】

また、フレームの選択にスライダを用いることとして説明したが、例えばいくつかの代表フレームを提示し、これら代表フレームの中からいずれかをユーザに選択させ、選択された代表フレームに近いフレームのみを提示し、これらフレームに基づいてユーザに重ね合わせの指示を求めるようにすれば、上記のようなスライダ操作を省略できる。

【0043】

以上説明したように、ストロボ合成に必要なユーザ操作を極めて簡略化するインターフェースが提供されることにより、ストロボ合成の実行手順が明確になりまた、ユーザに与える操作負担を大幅に軽減できる。したがって、ストロボ合成画像作成の所要時間を短縮でき、また、画像合成システムの使い勝手も向上できる。

【0044】

(第3実施形態) 次に、マニュアル操作による切り出し作業中にプレビューを提示するインターフェースを備えた第3実施形態について、図22乃至図27を

参照して説明する。図22に示すような入力映像について、ユーザにより被写体画像の切り出しが行われている途中の状況、具体的には、第1フレームと第2フレームの切り出しが完了し、第3フレームの切り出しが行われている状況を考える。

【0045】

図23に示すように、被写体画像1701を含まないよう被写体画像1702の切り出しをユーザが行っている際に、図24に示すように画像の一部1801の切り出しが不正確であった場合、その影響は図25に示すようにストロボ合成画像の一部1901として現れ、画質低下を招いてしまう。

【0046】

そこで、図26のように、入力画像や切り出し画像だけでなく、現在の切り出し画像1802に基づくストロボ合成後の画像1803を逐次合成しプレビュー表示すれば、ユーザは、不正確な切り出しが行われてストロボ合成画像に影響を与える部分を直ちに確認することができ、望みのストロボ合成画像を得るために修正が容易になる。図27に示すように、修正後のストロボ合成画像を直ちに確認できる。

【0047】

なお、プレビューとは、処理前に現在の指示内容に基づく処理結果を提示することであり、例えばユーザの重ね合わせフレーム選択などの入力に応じて、完成画像（静止画でも、動画でも良い）を、逐次更新しながらユーザに提示することをいう。

【0048】

なお、入力画像、切り出し画像、ストロボ合成画像のすべてを提示する必要はなく、例えば入力画像とストロボ合成画像の2つのみを提示しても良い。また、プレビューの提示は、完全にユーザの手によって切り出しが行われる場合のみならず、ソフトウェアによって自動的あるいは半自動的に切り出しが行われた結果をユーザが修正する場合において行われても良い。

【0049】

また、背景など時間の経過によって変化しない画像領域から被写体を切り出す

場合には、不正確な切り出しが行われてもストロボ合成画像には何ら影響はないから、切り出しに手間をかける必要はない。プレビューによれば、そのことをユーザが確認できる。したがって、切り出しの手間を省いてストロボ合成画像生成の時間を短縮できる。

【0050】

また、ユーザは編集中に最終画像を知ることができ、ストロボ合成画像が生成された後に、それがユーザの期待通りのストロボ合成画像であるかチェックする必要もなくなる。このように、プレビューとしてストロボ合成画像を逐次提示することは、切り出し画像をプレビューとして提示する以上に、ストロボ合成画像生成に要する時間短縮およびユーザの負担軽減に大いに寄与する。

【0051】

(第4の実施形態) 図34は本発明の第4の実施形態に係るストロボ画像合成の一連の処理を示すフローチャートである。本実施形態では、動画像の撮影中にユーザによる指示(例:ボタンを押す、マウスをクリックする等)を受けると、そのタイミングを考慮した所望の合成画像を生成する。入力デバイスとしては例えば動画を撮影するカメラをストロボ合成システムに接続して用いる。以下、第4の実施形態を実施するシステムを1指示型ストロボ合成システムと呼ぶ。あらかじめ、動画像を保存するためのキュー(先入れ先だしバッファ)を用意しておく。なお、キューに代えて多段遅延回路を用いることができる。

【0052】

1指示型ストロボ合成システムは、ユーザ入力による指示がない限り、図34に示すS3401～S3402のステップを繰り返す。すなわち、入力デバイスから次の画像フレームを取り込む画像入力ステップ(S3401)と、キューの先頭フレームを破棄して1フレーム分シフトし、最終フレームに取り込んだフレームを追加する画像保持ステップ(S3402)を繰り返す。

【0053】

ここで、ユーザ入力による指示(S3403:ユーザ入力ステップ)を検出すると、1指示型ストロボ合成システムは、ユーザ入力があった時刻から所定時間が経過した時に少なくとも一度の通知(タイムアウト)を発するタイマをセット

し（S3404）、S3401～S3402の処理を続ける。タイマからの通知があった時点（S3405）で、キューに保存されている画像を用いてストロボ合成を行い（S3406：画像合成ステップ）、合成画像を出力する（S3407：画像出力ステップ）。本実施形態によれば、ユーザによる指示は1回だけで済るので、ユーザによる負担を大幅に軽減し、ストロボ合成画像生成作業の所要時間の大幅な短縮が可能となる。

【0054】

（第5の実施形態）図35は第5の実施形態に係るストロボ画像合成の一連の処理を示すフローチャートである。本実施形態は、ストロボ合成を行うにあたり重要なフレーム（「特徴画像フレーム」という）を動画像の撮影中に自動的に検出し、そのタイミングを考慮した所望の合成画像を生成する。このような第5の実施形態のシステムを「全自動ストロボ合成システム」と呼ぶことにする。

【0055】

上述の第4実施形態と同様に、動画像を保存するためのキュー（先入れ先だしバッファ）を用意しておく。本実施形態に係る全自動ストロボ合成システムは、次に示すS3501～S3503のステップを繰り返す。すなわち、入力デバイスから次の画像フレームを取り込む画像入力ステップ（S3501）と、キューの先頭フレームを破棄して1フレーム分シフトし、最終フレームに取り込んだフレームを追加する画像保持ステップ（S3502）、特徴画像フレームが存在するか否かをチェックする特徴画像フレーム検出ステップ（S3503）である。

【0056】

ここで、特徴画像フレームが存在すると、全自動ストロボ合成システムは特徴フレームの検出時刻から所定時間が経過した時に1度だけ通知（タイムアウト）を発するタイマをセットし（S3504）、S3501～S3503の処理を続ける。タイマからの通知があった時点で（S3505）、キューに保存されている画像を用いてストロボ合成を行い（S3506：画像合成ステップ）、合成画像を出力する（S3507：画像出力ステップ）。

【0057】

このような本実施形態によれば、ユーザによる指示を完全に省略でき、ストロ

ボ合成画像生成作業の所要時間を上述の第4実施形態よりもさらに短縮できる。なお、ユーザの指示あるいは特徴画像フレームの検出を行う第4および第5実施形態においては、タイマを用いる例を示したが、時刻を一定時間間隔で記録し、所定時間の経過を判定するようにしてもよい。全自动ストロボ合成システムにおいて、特徴画像フレームをどのように定め、これをどのように検出するかについては種々考えられる。ゴルフのティーショットにおけるストロボ合成画像を例にとって説明する。ストロボ画像合成適合条件としては、例えば次のようなものが考えられる。

【0058】

- (1) ティーショット時に発生する音を検出し、音が検出された画像フレームを特徴画像フレームとする。
- (2) 特徴画像フレームにおける被写体の形状（テンプレート）をあらかじめ準備しておき、画像フレームごとに被写体領域の抽出を行い、被写体の形状がテンプレートと十分に似ていると判断できるときにそれを特徴画像フレームとする。
- (3) 特徴画像フレームとその前後数フレームの被写体のテンプレートをあらかじめ準備し、画像フレームごとに被写体領域の抽出を行い、連続する数フレームの被写体の形状がテンプレートと十分に似ていると判断できるときにそれを特徴画像フレームとする。
- (4) 画像フレームごとに被写体領域の面積を算出し、連続する数フレームの面積の最大値と最小値の差（ピーク・ピーク値）を求め、ピーク・ピーク値が別途定めた値を超えるときに、面積の最大値（最小値でも良い）を与えるフレームを特徴画像フレームとする。

【0059】

なお、被写体領域の抽出においては、例えば、あらかじめ単色の背景を用意しておき、背景色とは異なる色領域を被写体領域とするクロマキー法を用いることができる。被写体領域の面積算出においては、例えばクロマキー法を用いて被写体領域を抽出し、その領域の画素数を算出してこれを面積とすれば良い。また、テンプレート画像との類似度を判断する基準として、例えば、テンプレートの被写体領域の面積 S_t 、抽出された被写体領域の面積 S_e 、テンプレートの被写体

領域と抽出された被写体領域が重なる領域の面積 S_c をそれぞれ算出し、 (S_c/S_t) と (S_c/S_e) との2つの値において小さい方の値がしきい値以上である場合に十分に近いと判断すれば良い。

【0060】

これらの方法から、目標とするストロボ合成の被写体に適した方法をあらかじめ選択しておき、選択された方法で特徴画像フレームを検出すれば、特徴画像フレームの検出精度が向上する。したがって、全自動ストロボ合成システムの有用性も向上する。その結果、ストロボ合成画像生成作業の所要時間の短縮を実現できる。

【0061】

(プリセットを提示)

1 指示型ストロボ合成システムあるいは全自動ストロボ合成システムにおいて、生成されるストロボ合成の品質は入力画像の種類、ストロボ合成のアルゴリズムに依存する。例えば、クロマキー法によって対象となる各フレームの被写体領域を抽出する場合には、色空間においてどの範囲を背景色とみなすかを設定するしきい値を制御する必要がある。クロマキー法におけるしきい値のようなパラメータを、ユーザ設定が可能とすれば高い品質を得ることができる。しかし、ストロボ合成時にその都度パラメータを設定するのではユーザの操作負担が増し、ストロボ合成に要する作業時間が増大してしまう。そこで、あらかじめ何種類かのパラメータを準備しておき、使用的なパラメータをストロボ合成前にユーザが選択できるようにすることが好ましい。これにより、ストロボ合成画像の品質を向上できるとともに作業を効率化できる。

【0062】

(ストロボの最終フレームまたは再生動画を提示)

また、入力画像によっては、ストロボ合成のパラメータをあらかじめ決定しておくことが困難な場合がある。その場合、候補となるパラメータを数種類に限定し、それらすべてに対してストロボ合成を行い、その結果を提示してユーザに選択させることで、ユーザは所望の出力画像を得ることができる。例えばマウスと画面を用いたユーザインターフェースにおいては、図3-6のように、3通りのパ

ラメータでストロボ合成を行い、3601、3602、3603に提示されたストロボ合成の最終フレームから、マウス操作によって所望のストロボ合成画像をユーザに選択させる。なお、最終フレームを提示する代わりにストロボ合成された動画像を再生しても良い。この方法によれば、ユーザによるパラメータ設定なくしては十分な品質を達成できないような場合であっても、その作業を最小限にとどめることができ、その結果ストロボ合成に要する時間を短縮できる。

【0063】

(第6実施形態) 図37は、本発明の第6実施形態に係るストロボ画像合成のフローチャートである。本実施形態では、ストロボ画像合成に用いられる自動切り出しパラメータを予め決定しておくものである。本実施形態では、スポーツの試合を例に挙げ、その試合中にスポーツ選手を撮影してストロボ画像を合成する場合について説明する。

【0064】

まず、試合前に選手（被写体）の動画像を正解データ用に撮影してパソコンに取り込んでおく（S4101）。次に、その動画像をパソコンのディスプレイに1フレームずつ静止させて表示し、フレーム毎に選手の領域を正確にマウスなどを用いて入力する（S4102）。そして、選手の領域を切出した画像を1フレームずつ上重ねしながら合成することでストロボ合成画像を生成する（S4103）。これは極めて合成品質の高いストロボ合成画像であり、これを正解ストロボ合成画像と呼ぶ。

【0065】

次に、同じ正解データ用画像から選手の領域を自動的に切出す。切り出し手法の例を図39に示す。切り出しの対象フレーム4301と別の参照フレーム4302との間で輝度の差を求める。このフレーム間差分がしきい値よりも大きい場合にはオブジェクト領域、そうでない場合には背景領域と判定してアルファマスク4303を生成する。アルファマスクは、オブジェクト領域と背景領域との2値から成るビットマップである。

【0066】

次に、異なる参照フレーム4304との差によるアルファマスク4305を複

数生成し、オブジェクト領域の論理積を求めることで正確なオブジェクト領域のアルファマスク4306を得る。最後に、文献「自己相似写像による輪郭線のフィッティング」(井田、他、第5回画像センシングシンポジウム講演論文集,C-15, pp.115-120, June 1999.)に記載された手法などを用いて輪郭フィッティングをすれば、さらに正確なアルファマスク4307が得られる。輪郭フィッティングは、誤りの大きい輪郭から、より誤りの少ない輪郭を得る輪郭抽出処理である。

【0067】

本実施形態に係る以上のような切出し手法の場合、オブジェクト領域か背景領域かを判定するしきい値や、対象フレームと参照フレームのフレーム間隔、輪郭フィッティングの強度などが切出しのパラメータである。

【0068】

切出しのパラメータを仮にある値に設定し、選手領域を切出す(S4104)。そして、選手領域の切出し結果に基づいて仮のストロボ合成画像を生成する(S4105)。仮のストロボ合成画像は、一般に、正解ストロボ合成画像よりも合成品質が劣る。その程度を測るために、正解ストロボ合成画像に対する仮のストロボ合成画像の誤差を算出する(S4106)。パラメータとしては、予め幾つかの組合せを決めておき、その組合せの範囲で切替えながら、S4104からS4106を繰り返せばよい。つまり、予め決めたパラメータを全て実行した場合は次に進み、そうでない場合はS4104に戻る(S4107)。

【0069】

全てのパラメータについて上述のステップS4104～S4106を繰り返した後に、正解ストロボ合成画像に対する仮のストロボ合成画像の誤差が最も小さかったパラメータを、その後に適用されるパラメータとして正式に決定する(S4108)。ここで決定されたパラメータを本実施形態では実行パラメータと称する。そして、試合中に撮影する正解データ用画像以外の画像から、その実行パラメータを用いて切出しを行い(S4109)、ストロボ合成画像を生成する(S4110)。

【0070】

切出しパラメータの最適な値は、選手のユニフォームの色や、背景の色、カメ

ラの撮影時に発生するノイズの特徴などの環境変化に依存する。しかし、同じ試合中であれば、これらの環境は一定であり、パラメータ値を切替えなくても良好な合成が可能である。本実施形態によれば、試合中も良好な合成画像が得られるパラメータ値を決定することができる。これによって、手作業を要しない自動的な合成が可能となり、ストロボ合成画像を短時間で生成できる。

【0071】

なお、誤差の評価対象として、切出した領域の形状ではなく、合成画像を用いるのが本実施形態の特徴である。これは、第3実施形態で述べたように、ストロボ画像合成の場合、領域の形状が誤っていても合成画像には影響ないことがあるからである。本当は背景の部分であるところを仮に選手の領域として検出したとしても、元々背景である部分に同じ背景が上書きされるだけで変化がなく、ここが選手領域として検出されなかった場合と同じ合成結果になる。また、誤差としては、例えば、対応するフレーム間で差分を求め、その絶対値の和や2乗和を用いることができる。

【0072】

(第7実施形態) 図38は本発明の第7実施形態に係るストロボ画像合成装置の概略構成を示すブロック図である。第7実施形態は第6実施形態において説明したストロボ画像合成の一連の処理を実行する具体的装置に関する。

【0073】

撮影された画像4201が入力され、例えばパソコンの場合、半導体記憶素子や、磁気記録装置などの記憶手段4202に保持される。画像4203は正解データ用画像として正解被写体領域を設定する設定部4204に送られる。ここでは、例えば、画像4203がパソコンのディスプレイに表示され、使用者がマウスなどを用いて被写体の領域を正確に入力する。その領域で切出された正解被写体画像4205は合成部4206に送られる。合成部4206は被写体画像4205を時間順に上書きし、正解ストロボ合成画像4207を保持部4208に送る。

【0074】

一方、画像4203は被写体領域の検出回路4212にも送られる。検出部4

212では、パラメータ設定部4210から送られる切出しパラメータ値4211に基づいて被写体領域が検出され、その領域で切出された被写体画像4213が合成部4214に送られる。合成部4214は、被写体画像4213を時間順に上書きし、ストロボ合成画像4215を誤差検出部4216に送る。また、記憶部4208から正解ストロボ合成画像4207が誤差検出部4216に送られる。誤差検出部4216は、正解ストロボ合成画像4207とストロボ合成画像4215との誤差4217を計算する。この誤差4217はパラメータ設定部4210に送られる。

【0075】

パラメータ設定部4210は、パラメータ値4211を逐次切替え、その結果得られる誤差4217を調べ、該誤差4217が最小となるパラメータ値を求める。別の画像4201が入力された場合は、そのパラメータ値4211が検出部4212に送られ、検出部4212は、記憶部4202から読み出した画像4201から被写体領域を検出する。被写体画像4213は合成部4214によりストロボ画像合成される。このストロボ合成画像4215は外部に出力される。

【0076】

このような構成とすれば、2回目以降に入力される画像からは自動的な処理となり、ストロボ合成画像を短時間で生成できる。

【0077】

(第8実施形態) 本発明の第8実施形態は、ユーザが被写体動画像のスロー再生映像を見ながら、ストロボ画像の合成に用いられる画像フレームを選択できるように構成されている。第8実施形態は、図40に示す一連の手続きに従って、ステップS3701から実行される。各ステップで実行される内容を説明する前に「重ね合わせ方法切り替えフレーム」なる用語を次のように用いる。すなわち、動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成する際に、上重ね合成するのか下重ね合成するのかという重ね合わせ方法を切り替える画像フレームを「重ね合わせ方法切り替えフレーム」と呼ぶことにする。各ステップで実行される内容は以下の通りである。

【0078】

ステップS3701：1つの画像フレームを取り込んで表示する。その後、ステップS3702へ進む。

【0079】

ステップS3702：ユーザによる画像フレーム選択の指示を受け付ける。所定の時間内に指示がない場合、ステップS3701に戻る。指示があった場合はステップS3703へ進む。

【0080】

ステップS3703：ステップS3702で受け付けたユーザ指示の直前にステップS3701で表示した画像フレームを重ね合わせ方法切り替えフレームとして決定し、その重ね合わせ方法切り替えフレームの位置から時間方向にあらかじめ定めた数だけずらした位置を開始点として決定し、別途定めた数だけずらした位置を終了点として決定し、開始点から終了点までの画像フレームの中の所定数間隔の画像フレームをストロボ合成の対象とする対象画像フレームとして決定する。その後、ステップS3704へ進む。

【0081】

ステップS3704：ステップS3703で決定したストロボ合成の対象とする画像フレームのうち、まだ取り込んでいない画像フレームがある場合は、それらを取り込む。その後、ステップS3705へ進む。

【0082】

ステップS3705：ステップS3703で決定したストロボ合成の対象とする画像フレームを重ね合わせてストロボ合成する。そして、この一連の手続きを終了する。

【0083】

従来、ユーザが被写体の動画像に固有のフレームレートでの再生映像を見ながら所望の画像フレームを選択しようとしても、それを正確に選択できない場合が多くあったが、この実施形態により、正確に選択できるようになる。その結果として、ストロボ合成画像生成までの時間を短縮できる。

【0084】

なお、本実施形態は次のように変形することができる。

【0085】

(1) ステップS3702で受け付ける指示をユーザが誤って出してしまった場合、前記一連の手続きを終了して再びやり直さないと誤りを訂正することができない。そのような誤りを訂正できるようにするため、ユーザが誤りに気づいた時点で表示されている画像を過去に表示された画像に戻して、誤ってしまった操作を過去に遡ってやり直すことができるようになることが好ましい。

【0086】

(2) ステップS3701では画像を表示している。ここで、画像の表示時間をユーザが決定できるようにすれば、ステップS3702で受け付ける指示のユーザによる誤りを減らすことができる。また、画像表示中にその表示時間を変更できるようにするのもよい。

【0087】

(3) ステップS3701において1つの画像フレームを逐次的に取り込み、ステップS3804でもまた必要数の画像フレームを取り込んでいる。これに代えて、例えば画像フレームを一括で取り込んでも良く、ステップ3701で複数の画像フレームを取り込むようにしても良い。

【0088】

(4) ステップS3702で受け取ったユーザ指示に従い、ステップS3703で重ね合わせ方法切り替えフレーム、開始点および終了点を決定している。その際、ユーザ指示に対応する画像フレームを重ね合わせ方法切り替えフレームとして決定する。これは、例えばユーザ指示に対応する画像フレームを開始点や終了点として決定してもよい。

【0089】

(5) 上重ね合成と下重ね合成とを切り替える必要がない場合には、重ね合わせ方法切り替えフレームを決定する必要がないため、ユーザ指示に対応する画像フレームを基準にして開始点と終了点を自動的に決定しても良い。このようにすれば、ユーザ操作の回数を減らすことができ、ストロボ合成画像を生成するまでの時間を短縮することができる。

【0090】

(6) ステップS3702で受け取った1回のユーザ指示に従い、重ね合わせ方法切り替えフレーム、開始点および終了点を決定しているが、例えば、ユーザ所望のストロボ合成画像を得るために、1回のユーザ指示で複数ではなく1つの画像フレームを決定しても良い。これは、1回のユーザ指示では十分な品質のストロボ合成画像を生成することができない場合に有効であり、より多くの画像に対して本実施形態を適用できる。

【0091】

(7) 開始点のみが決定していて終了点が未定の状況において、開始点決定直後にステップS3705の実行を開始した場合、終了点決定からストロボ合成終了までの時間を短縮することができる。

【0092】

(第9実施形態) 本発明の第9実施形態は、ユーザが被写体ストロボ合成動画像の再生映像を見ながら画像フレームを選択できるようにしたものである。第9実施形態は、図41に示す一連の手続きに従って実行される。この一連の手続きはステップS3801から実行される。各ステップで実行される内容は以下の通りである。

【0093】

ステップS3801：1つの画像フレームを取り込んで表示する。その後、ステップS3802へ進む。

【0094】

ステップS3802：ユーザによるストロボ合成開始の指示を受け付ける。所定の時間内に開始の指示がない場合、ステップS3801に戻る。あるいは、開始しないという指示があった場合、ステップS3801に戻る。開始の指示があった場合、ステップS3803へ進む。

【0095】

ステップS3803：1つの画像フレームを取り込む。その後、ステップS3804へ進む。

【0096】

ステップS3804：画像フレームを重ね合わせてストロボ合成する際に、上

重ね合成するのか下重ね合成するのかという重ね合わせ方法を変更するかどうかのユーザ指示を受け付ける。変更の指示があった場合、ステップS3805へ進む。所定の時間内に変更の指示がない場合、ステップS3806へ進む。あるいは、変更しないという指示があった場合、ステップS3806へ進む。

【0097】

ステップS3805：画像フレームを重ね合わせてストロボ合成する際に、上重ね合成するのか下重ね合成するのかという重ね合わせ方法を変更する。その後、ステップS3806へ進む。

【0098】

ステップS3806：画像フレームを重ね合わせ方法に従って重ね合わせてストロボ合成する。その後、ステップS3807へ進む。

【0099】

ステップS3807：ステップS3806で合成したストロボ合成画像を表示する。その後、ステップS3808へ進む。

【0100】

ステップS3808：ストロボ合成を終了するかどうかのユーザ指示を受け付ける。所定の時間内に終了の指示がない場合、ステップS3803に戻る。あるいは、終了しないという指示があった場合、ステップS3803に戻る。終了の指示があった場合、前記一連の手続きを終了する。

【0101】

本実施形態によれば、ストロボ合成、ストロボ合成動画像の再生、および画像フレーム選択を同時に行えるので、ユーザ所望のストロボ合成が完了するまでの時間を短縮できる。

【0102】

なお、第9実施形態は次のように改良することができる。

【0103】

(1) ステップS3802、ステップS3804、およびステップS3808で受理する指示をユーザが誤って出してしまった場合、前記一連の手続きを終了して再びやり直さないと誤りを訂正することができない。そのような誤りを訂正で

きるようにするため、ユーザが誤りに気づいた時点で表示されている画像を過去に表示された画像に戻して、誤ってしまった操作を過去に遡ってやり直すことができるようとする。

【0104】

(2) ステップS3801とステップS3807で画像を表示している。これらの画像を表示する時間をユーザが決定できるようにすれば、ステップS3802、ステップS3804およびステップS3808で受け付ける指示のユーザによる誤りを減らすことができる。また、画像表示中にその表示時間を変更できるようにするのもよい。

【0105】

(3) ステップS3801とステップS3803においてそれぞれ1つの画像フレームを逐次的に取り込んでいるが、例えば、画像フレームを一括で取り込んでも良いし、ステップS3801やステップS3803で複数の画像フレームを取り込むようにしても良い。

【0106】

(4) ステップS3804でユーザ指示を受け取った場合、ストロボ合成の際の重ね合わせ方法を変更するようにしている。そのユーザ指示に対応する画像フレームの位置から時間方向にずらした位置を終了点として決定しても良い。その場合、終了点を重ね合わせ合成し、そのストロボ合成画像を表示した時点で前記一連の手続きを終了する。これにより、ユーザによる指示を1回分減らすことができ、ストロボ合成終了までの時間を短縮できる。

【0107】

(5) 時間方向にずらした位置を終了点として決定するのではなく、開始点として決定するようにすることもできる。このように、あるユーザ入力に対応する画像フレームの位置から時間方向にずらした位置の画像フレームを開始点、終了点および重ね合わせ方法を変更する境になるフレームとして決定すれば、ステップS3802で受理したユーザ指示が誤っていても、操作をやり直したり訂正したりする必要がなくなり、ストロボ合成にかかる時間を短縮することができる。

【0108】

(6) 第9実施形態では、ストロボ合成と同時にストロボ合成画像を表示している。そのストロボ合成画像を記憶装置に記憶し、後でそのストロボ合成画像を再生できるようにしても良い。

【0109】

(第10実施形態) 図42は、本発明の第10実施形態に係るストロボ画像合成方法の処理の流れを示すフローチャートである。図42において、S4601は時系列の画像フレームを順次入力する画像入力ステップ、S4602は画像入力ステップにより入力された最新のNフレーム(Nは自然数)の画像フレームを保持する画像保持ステップ、S4603はストロボ画像合成に適合する画像フレームであるか否かを決定するストロボ画像合成適合条件によりストロボ画像合成される複数の画像フレームの基準となる基準画像フレームを検出する基準画像フレーム検出ステップ、S4604は基準画像フレームが検出されてから別途定めた時間が経過したときに前記画像保持ステップによって記憶された複数の画像フレームに対してストロボ画像合成処理を行う画像合成ステップ、S4605は前記画像合成ステップによってストロボ画像合成処理された合成画像フレームを出力する画像出力ステップである。

【0110】

画像入力ステップS4601は、例えばスポーツ中継でのカメラ撮影のように、ストロボ合成したい被写体を撮影して入力するステップに相当する。ここでは時系列の画像フレームが順次入力される。画像保持ステップS4602は、画像入力ステップS4601により入力された最新のNフレームの画像フレームを保持するステップであり、例えば、限られた容量の蓄積媒体の保持内容を常に更新しながらスポーツ中継映像の例えば最新の2秒間(30[fps]なら60フレーム)を保持する。

【0111】

基準画像フレーム検出ステップS4603は、画像保持ステップS4602により最新のNフレームの画像フレームが保持されている状態で、現在保持されている画像列が、ストロボ画像合成に適する画像フレームであるか否かを決定するストロボ画像合成適合条件によって、ストロボ画像合成される複数の画像フレー

ムの基準となる基準画像フレームを検出する。例えば、野球中継の映像が画像入力ステップS4601によって入力されている場合、ストロボ合成処理を行いたい画像列はピッチャーの投球シーンや、バッターのバッティングシーン、ボールの複数画像フレームである。ここで、基準画像フレームは、ピッチャーがボールを放す瞬間のフレーム、バッターがボールを打つ瞬間のフレームに相当するのであり、その前後のフレームをストロボ画像合成することによって所望の画像を作成できる。ストロボ画像合成適合条件には、例えば、画像情報を用いた条件と、画像とは別情報を用いた条件とがある。画像情報を用いた条件では、画像内のみの情報を用いる。一方、画像とは別情報を用いた条件では、画像入力ステップと同期した別の入力ステップにより、画像とは別の情報を求める。これには、マイク、赤外線センサー、重量計、あるいは物理的スイッチが用いられる。これら2つの条件によって例えば以下のように基準画像フレームを検出できる。

【0112】

(画像情報を用いた条件)

- ・予め登録された画像と類似した画像フレームが検出されたフレームを基準画像フレームとして検出する。予め登録された画像とは、例えばインパクトの瞬間の画像フレームである。

【0113】

- ・フレーム内に予め設定された部分領域の画素値の変化が検出されたフレームを基準画像フレームとして検出する。例えば、ゴルフボールが置かれた位置を部分領域として設定し、白色の画素が緑色の画素に変化したフレームや、野球のバットが、ある領域を通過したときのフレームである。

【0114】

- ・予め設定されたマスク画像（被写体領域と背景領域とを分離抽出する際に用いられる2値画像）と類似したマスク画像が作成されたとき、このマスク画像の原画像フレームを基準画像フレームとして検出する。

【0115】

- ・画像フレームから作成されたマスク画像において、被写体領域の面積が最小となるフレームを基準画像フレームとして検出する。野球のバッティングやゴルフ

アーのスイングは、インパクトの瞬間が被写体領域の面積が最小になる傾向にある。

【0116】

(画像とは別情報を用いた条件)

- ・予め設定された音が検出されたとき、その時点に該当するフレームを基準画像フレームとして検出する。検出音としては、野球のバッティングの打球音、ゴルフのインパクト音などである。

【0117】

- ・赤外線センサーが被検知物体を感知したとき、その時点に該当するフレームを基準画像フレームとして検出する。例えば、野球のバット、投手の腕、ゴルフクラブが既定点を通過したことが赤外線センサーにより感知された時点、ゴルフのティーや人工芝のマット上に存在したボールが存在しなくなったことが感知された時点に相当する画像フレームである。

【0118】

- ・重量の変化が感知されたとき、その時点に該当するフレームを基準画像フレームとして検出する。ゴルフのティーや人工芝のマットの重さが変化した時点のフレームは基準画像フレームに適する場合がある。

【0119】

- ・物理的スイッチが動作したとき、その時点に該当するフレームを基準画像フレームとして検出する。例えば投手がピッチングプレートに踏み込んだ時点、ゴルフのティーや人工芝のマットに圧力がかかった時点などである。

【0120】

画像合成ステップS4604は、基準画像フレーム検出ステップS4603によって検出された基準フレームをもとに、画像保持ステップS4602において記憶された複数の画像フレームに対してストロボ画像合成を行う。その際、基準画像フレーム検出ステップS4603が基準画像を検出した直後に、画像保持ステップS4602に記憶された複数の画像フレームに対してストロボ合成を行ってもよい。また、基準画像フレームが検出されてから別途定めた時間が経過してから、画像保持ステップS4602に記憶された複数の画像フレームに対してス

トロボ合成を行ってもよい。前者は、基準画像フレームが、ストロボ合成を行いたい複数のフレームの最終フレームとして検出されている場合であり、後者は、基準画像フレームが、ストロボ合成を行いたい複数のフレームの途中のフレーム（例えば、野球のバッティングやゴルフスイングのインパクトの瞬間）として検出されている場合である。また、ストロボ合成されるフレーム数は、画像保持ステップS4602に保持されている全ての画像でも良いし、別途定めたフレーム数、例えば、基準画像フレームを中心に前後Mフレームの（2M+1）フレームをストロボ合成してもよい。

【0121】

画像出力ステップS4605では、画像合成ステップS4604によってストロボ合成処理された合成画像フレームを、ディスプレイ上や映像ファイルとして出力する。

【0122】

以上のようにしてストロボ画像合成に適合する画像フレームであるか否かを決定するストロボ画像合成条件をもとにストロボ画像合成される複数のフレームの基準となる基準画像フレームを検出することは、上記複数の画像フレームの区間指定を自動で行えるようになることを意味する。これにより、撮影からストロボ合成映像出力までの時間を短縮でき、オペレータの処理を介さずにストロボ合成出力を実現できる。

【0123】

（第11実施形態）図43は、本発明の第11実施形態に係るストロボ画像合成方法のフローチャートである。図43において、4701はストロボ合成画像のために入力され、被写体を表す複数の画像フレームからなる入力映像、4702は被写体の特徴点の移動軌跡を求める特徴点追跡工程、4703は得られた軌跡のパターンをもとにして被写体の運動解析を行う運動パターン判定工程、4704は運動パターン判定工程によって判定された運動パターン判定結果である。

【0124】

特徴点追跡工程4702では、入力映像4701において撮影されている被写体の特徴点を追跡する。これは、ユーザがポインティングデバイスを用いてマニ

ュアルで行うことも可能であるし、画像の色情報を用いて自動的に特徴点を追跡することもできる。追跡には、例えば、特徴点の周囲の矩形領域についてその色分布ヒストグラムを作成し、フレームごとに色分布ヒストグラムが最も近い領域を探索するヒストグラムインタセクション法を用いることができる。入力映像が既にストロボ合成された映像である場合、複数の特徴点が1枚の画像フレームに合成されており、より特徴点の追跡が行いやすい。追跡された特徴点の例として、ゴルフスイング中のクラブヘッド、及び、ゴルファーの頭頂部を追跡した結果を図44(a), (b)に示す。図44(b)では、図44(a)に示された被写体の頭部近傍を拡大して示すものであり、ゴルファーの頭頂部の軌跡が示されている。

【0125】

図45(a)および(b)は運動パターン判定工程が実行される様子を示す図である。運動パターン判定工程4703では、特徴点追跡工程4702によって得られた特徴点の軌跡である特徴点追跡結果のパターンをもとにして被写体の運動解析を行う。なお、図45(a)はクラブヘッドの運動パターンを解析する場合を示し、図45(b)はゴルファーの頭頂部の運動パターンを解析する場合を示している。図45(a)および(b)において、4901および4904はそれぞれ運動パターン判定工程4703への入力であり、特徴点追跡工程4702から出力された特徴点追跡結果に相当する。4902および4905は予め登録されたパターンと特徴点追跡結果のパターンとを照合して運動パターンを判定する運動パターン判定部である。また、4903および4906は運動パターン判定部4902および4905によって判定された運動解析結果の出力例である。

【0126】

ゴルフのクラブヘッドの軌跡のパターンは、プレイヤーを横から見た場合に、一般的にダウンスイングの最中よりフォロースルーのスイングの軌跡の方が大きくなってくれば、力の入っていない、クラブヘッドの重さを利用した良いスイングであるとされる。このような良いスイングを表すクラブヘッドの運動パターンや、悪いスイングを表すクラブヘッドの運動パターン、初心者にありがちなスイングを表すクラブヘッドの運動パターン等を運動パターン判定部4902にあら

かじめ登録しておく。そして、運動パターンの入力4901について、登録された運動パターンのなかから最も類似するパターンを選択し、運動解析結果4903を出力する。図45(a)の例では、入力された運動パターン4901に対して「上級者」という運動解析結果4903が得られている。

【0127】

また、ゴルファーの頭頂部の軌跡のパターンは、プレイヤーを横から見た場合、横及び縦方向へのブレが少ない方が上半身がスウェーしておらず背骨の軸の安定した良いスイングであるとされる。

【0128】

上級者のスイングでは、ティクバックで右足に体重が移動した状態(図45(b)中の左端へ軌跡が移動している状態4907)から、ボールを打つインパクトに向けて左足に体重が移動し(図中4908のように右側へ向けて軌跡が移動)、インパクトの直前ではクラブヘッドを加速させるために瞬間にクラブヘッドと腕が引っ張り合い(このとき、頭頂部の軌跡は再び図中の左側へ向けて移動)、ビハインドボールの状態4909でインパクトを迎える。インパクト後は、自然な体重移動で左足に体重が移動していく(4910)。これが上級者のスイングにおける頭頂部の運動パターンである。

【0129】

上述のクラブヘッドの場合と同様に、上級者のスイングにおける頭頂部の運動パターンや、悪いスイングを表す頭頂部の運動パターン、初心者にありがちなスイングを表す頭頂部の運動パターン等を運動パターン判定部4902にあらかじめ登録しておく。そして、運動パターンの入力4904について、登録された運動パターンのなかから最も類似するパターンを選択し、運動解析結果4906を出力する。図45(b)の例では、入力された運動パターン4904に対して「上級者」という運動解析結果4903が得られている。

【0130】

以上説明した本実施形態によれば、動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成する画像合成方法において、被写体の特徴点の移動軌跡を求め、得られた軌跡のパターンをもとにして被写体の運動解析を行うことにより

、ストロボ合成画像を視覚的に出力するのみならず、運動技術の向上等につながる運動解析結果と共に出力することが可能になる。

【0131】

(第12実施形態) 図46は、本発明の第12実施形態に係るストロボ画像合成方法のフロー チャートである。図46において、S5001は撮影中の画像フレームからリアルタイムで物体領域を切り出す物体領域切り出し工程、S5002はストロボ合成を行う基準となる画像フレームを指定する基準フレーム指定工程、S5003は指定された基準フレームと切り出されている物体領域を用いてストロボ合成を行う画像合成工程である。

【0132】

まず物体領域切り出し工程S5001では、入力された画像がストロボ合成処理を行うフレームであるか否かとは無関係に、常にリアルタイムで物体領域を切り出す。基準フレーム指定工程S5002においては、例えばユーザのマニュアル指定、あるいは第10実施形態で説明したような自動的な方法によってストロボ合成を行う基準となる画像フレームを指定する。画像合成工程S5003では、指定された基準フレームと切り出されている物体領域を用いてストロボ合成を行う。上記実施形態でこれまでに説明したストロボ画像合成方法では、ストロボ合成を行う基準となる画像フレームが指定された後に、ストロボ合成の対象となる複数フレームから物体領域を切り出してストロボ合成を行っていた。これには、出力映像範囲決定から実際の映像出力までに物体領域切り出し処理時間も加算されるという問題がある。しかし、本実施形態で説明するように、常にリアルタイムで物体領域切り出し処理を行う場合、この問題を解決することができる。

【0133】

動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成するストロボ画像合成方法において、撮影中の画像フレームからリアルタイムで物体領域を切り出しながら、ストロボ合成を行う基準となる画像フレームの指定を待つ。基準画像フレームが指定されたら、この指定された基準フレーム画像と切り出されている物体領域とを用いてストロボ合成を行う。したがって、撮影からストロボ合成映像出力までの時間を大幅に短縮できる。

【0134】

なお、本発明は上記実施形態そのままで限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【0135】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、ストロボ合成画像生成に必要なユーザ操作の負担を軽減し、ストロボ合成画像生成作業の所要時間を大幅に短縮できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態に係る画像合成装置の概略構成を示すブロック図

【図2】 フレームの重ね合わせの様子を示す図

【図3】 動きが遅い物体画像から合成したストロボ合成画像を示す図

【図4】 一部フレームを間引いて生成したストロボ合成画像を示す図

【図5】 1フレームを指定して重ね合わせ方法を変更する一連の手続きを示すフローチャート

【図6】 スライダによる注目点の選択インターフェースの一例を示す図

【図7】 合成開始点の指定のためにユーザに提示する画面の一例を示す図

【図8】 第2実施形態に係り、対象範囲を指定して重ね合わせ方法を変更する一連の手続きを示すフローチャート

【図9】 開始点および終了点の2つのフレームの選択インターフェースの一例を示す図

【図10】 図9のインターフェースにおけるスライダ操作の様子を示す図

【図11】 図9のインターフェースにおける終了点設定の様子を示す図

【図12】 図9のインターフェースの詳細構成を示す図

【図13】 図12のインターフェースによる範囲指定を説明するための図であって、注目点を開始点まで移動させる様子を示す図

【図14】 範囲指定における開始点の決定を示す図

【図15】 範囲指定において注目点を終了点まで移動させる様子を示す図

【図16】 範囲指定における終了点の決定を示す図

【図17】 範囲指定における2つ目の開始点の設定を示す図

【図18】 範囲指定における2つ目の開始点の設定後を示す図

【図19】 範囲指定における2つ目の終了点の選択を示す図

【図20】 重ね合わせ方の設定を記憶するデータ内容の一例を示す図

【図21】 重ね合わせ方の変更例を示す図

【図22】 第3実施形態に係るプレビュー提示インターフェースを説明するための図であって、一連の入力映像フレームを示す図

【図23】 手動で切り出しを行うフレームの一枚を示す図

【図24】 図23のフレームの手動切り出し結果を示す図

【図25】 図25のフレームを含むストロボ合成画像の生成例を示す図

【図26】 プレビュー提示インターフェースの一例を示す図

【図27】 プレビュー提示インターフェースによる修正後を示す図

【図28】 従来のクロマキー法を説明するための図

【図29】 入力映像のフレームを示す図

【図30】 3つのレイヤを複製した後の映像フレームを示す図

【図31】 レイヤを時間方向にずらした映像フレームを示す図

【図32】 図31の各レイヤの1フレーム目の画像を示す図

【図33】 図31の1フレーム目を重ね合わせたストロボ合成画像を示す図

【図34】 本発明の第4実施形態に係るストロボ画像合成方法のフローチャート

【図35】 本発明の第5実施形態に係るストロボ画像合成方法のフローチャート

【図36】 所望のストロボ合成画像をユーザに選択させるため用いられるユ

ーザインタフェースの一例を示す図

【図37】本発明の第6実施形態に係るストロボ画像合成方法のフローチャート

【図38】本発明の第7実施形態に係るストロボ画像合成装置の概略構成を示すブロック図

【図39】正解データ用画像から領域を自動的に切出す処理の一例を示す図

【図40】本発明の第8実施形態に係るストロボ画像合成方法のフローチャート

【図41】本発明の第9実施形態に係るストロボ画像合成方法のフローチャート

【図42】本発明の第10実施形態に係るストロボ画像合成方法のフローチャート

【図43】本発明の第11実施形態に係るストロボ画像合成方法のフローチャート

【図44】特徴点追跡結果の例を示す図

【図45】運動パターン判定工程が実行される様子を示す図

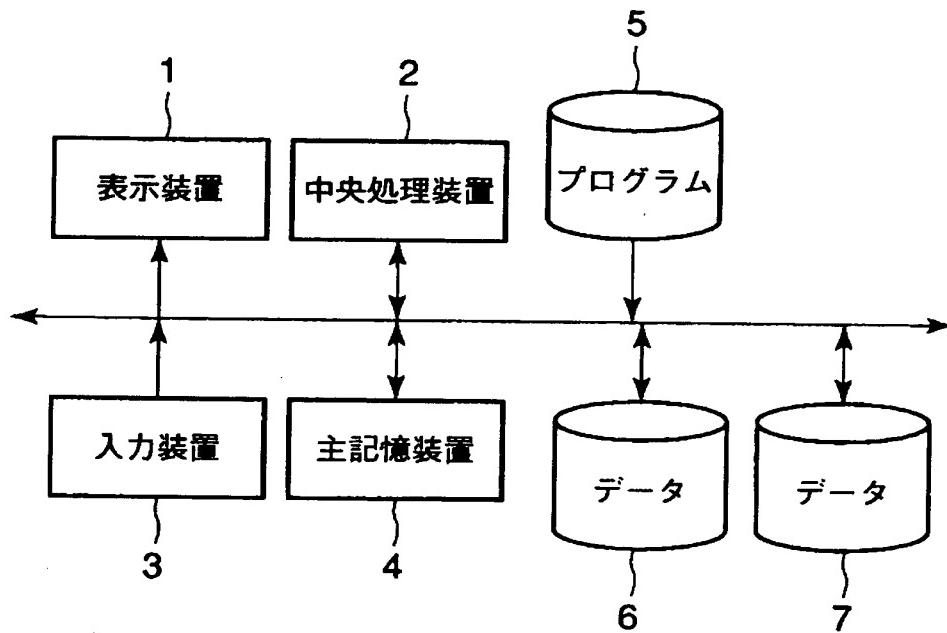
【図46】本発明の第12実施形態に係るストロボ画像合成方法の処理の流れを示すフローチャート

【符号の説明】

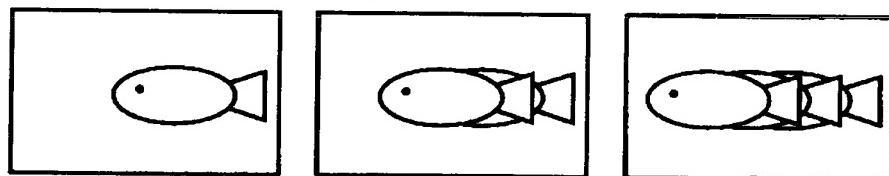
1…表示装置、2…中央処理装置、3…入力装置、4…主記憶装置、5…ストロボ画像合成プログラム、6、7…データ

【書類名】 図面

【図1】

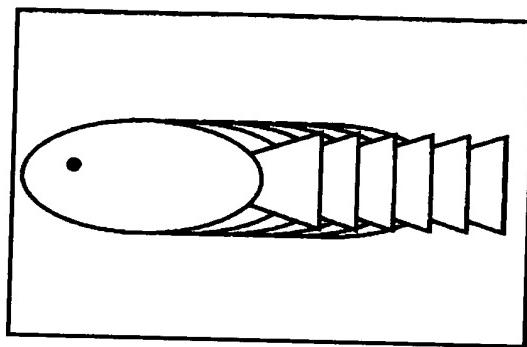


【図2】

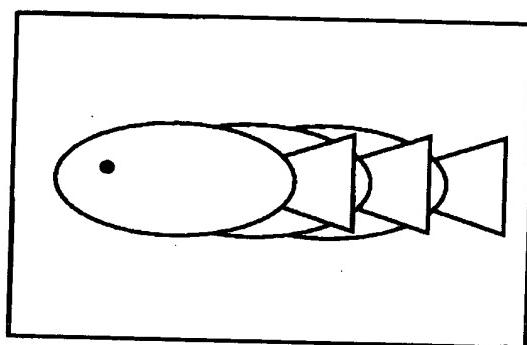


特2003-068968

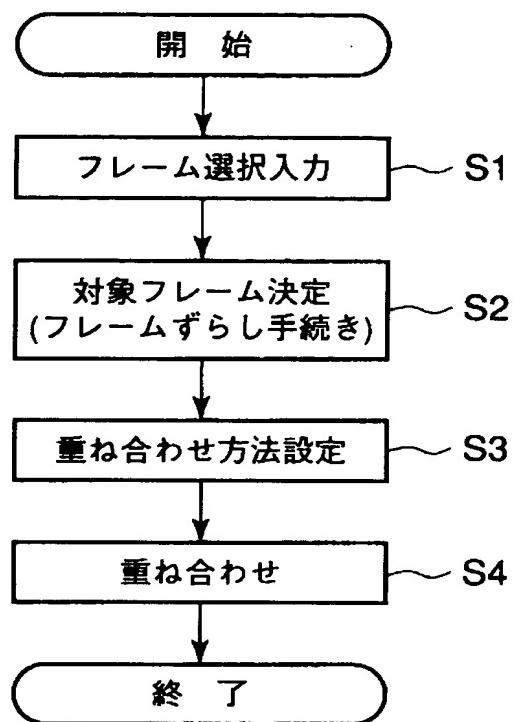
【図3】



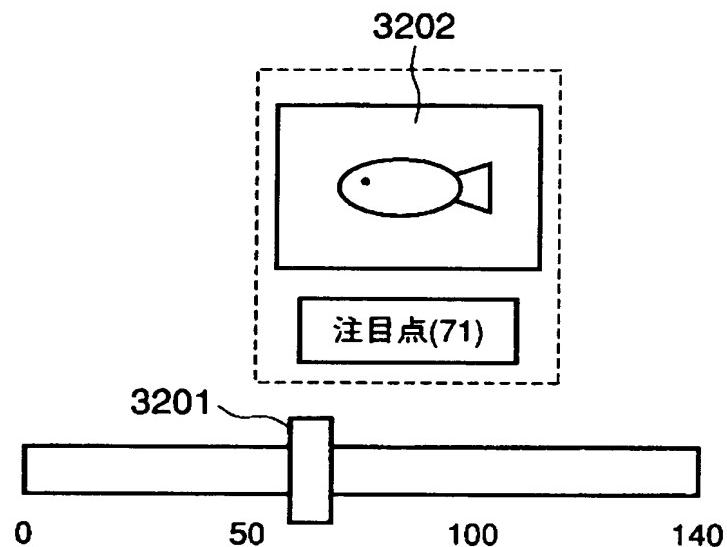
【図4】



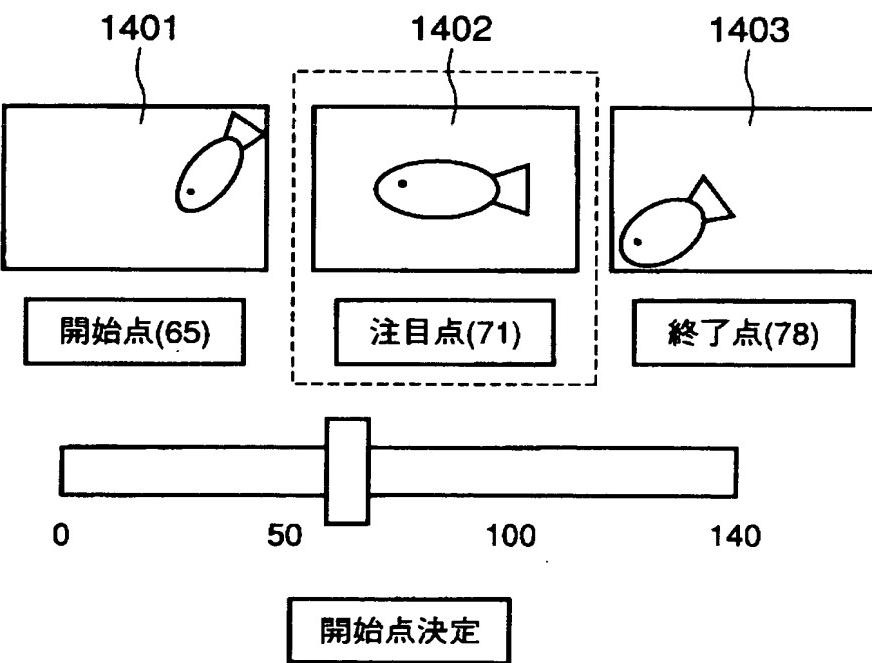
【図5】



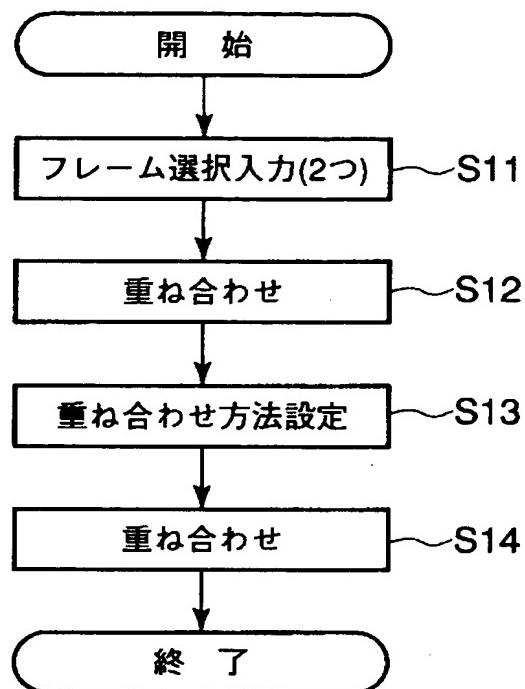
【図6】



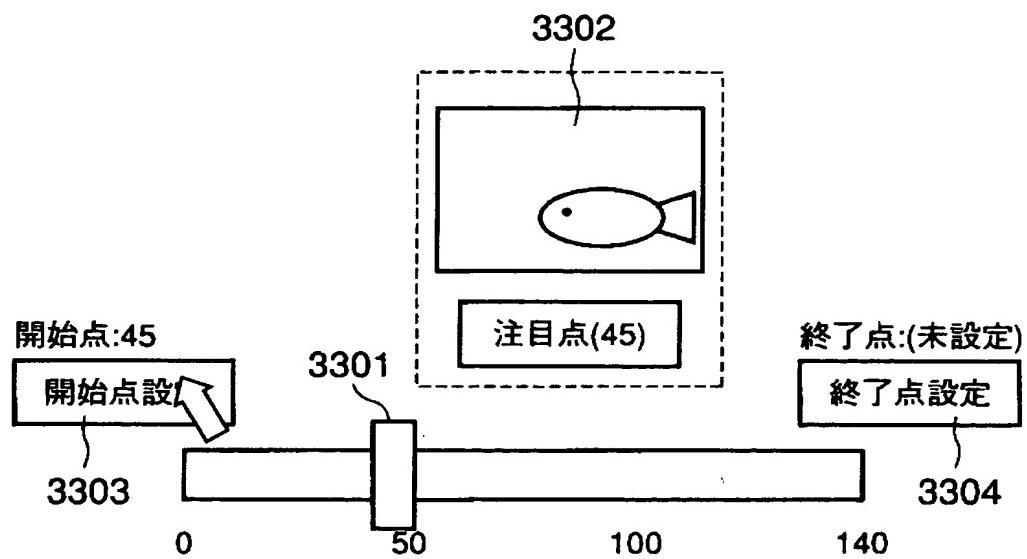
【図7】



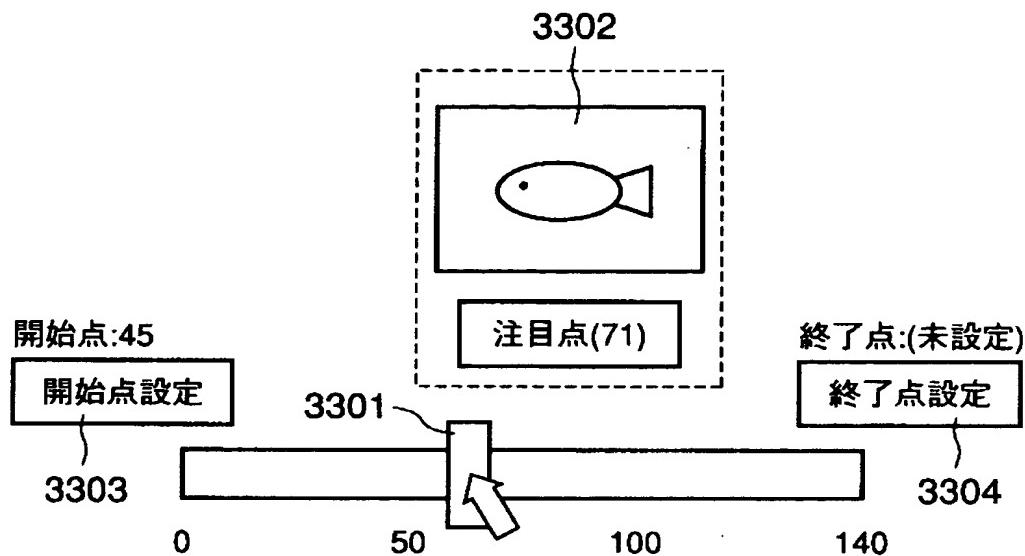
【図8】



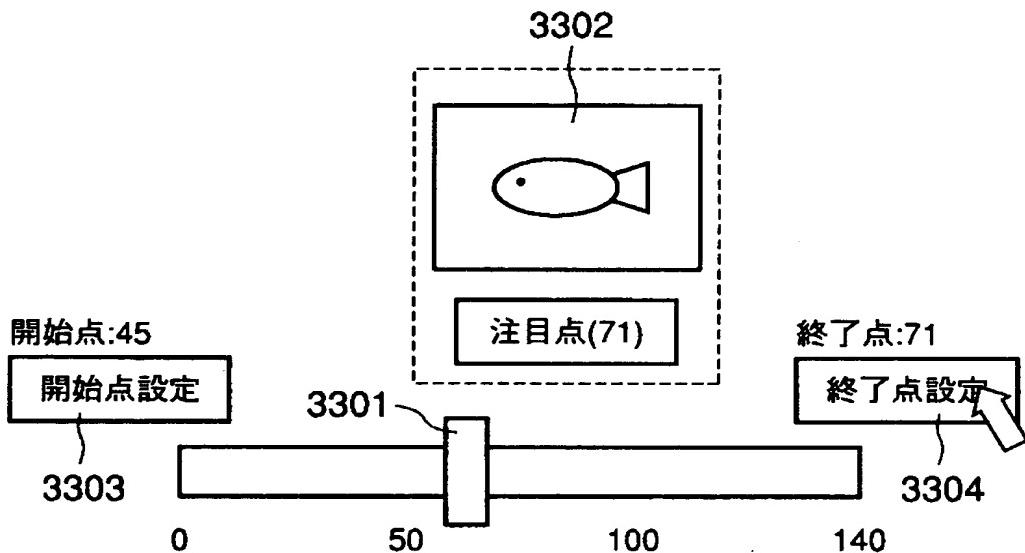
【図9】



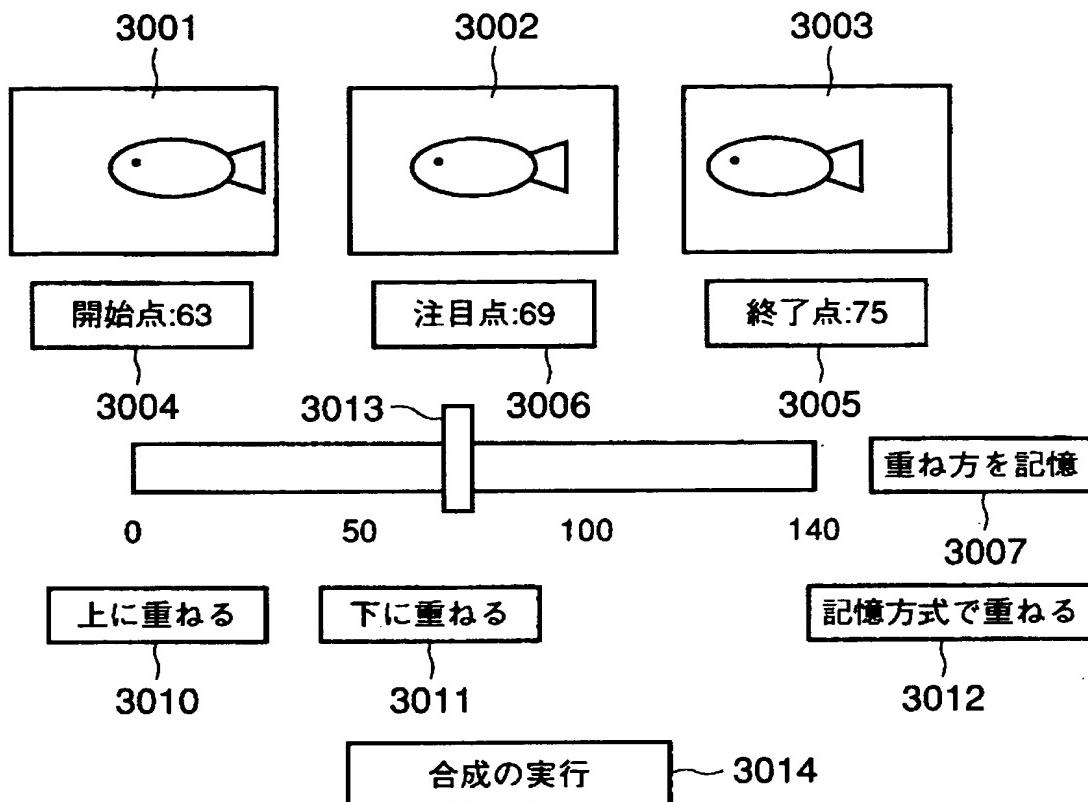
【図10】



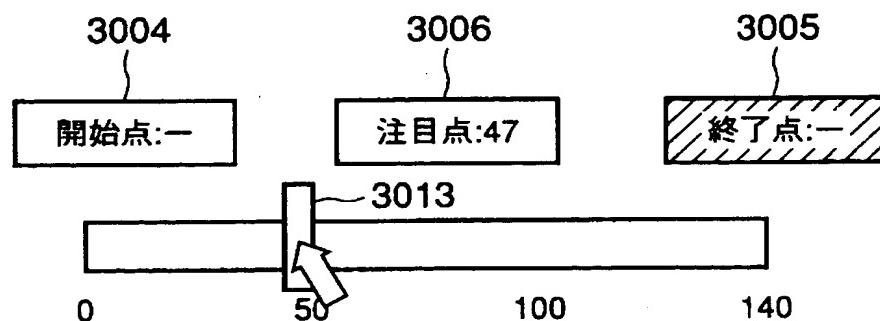
【図11】



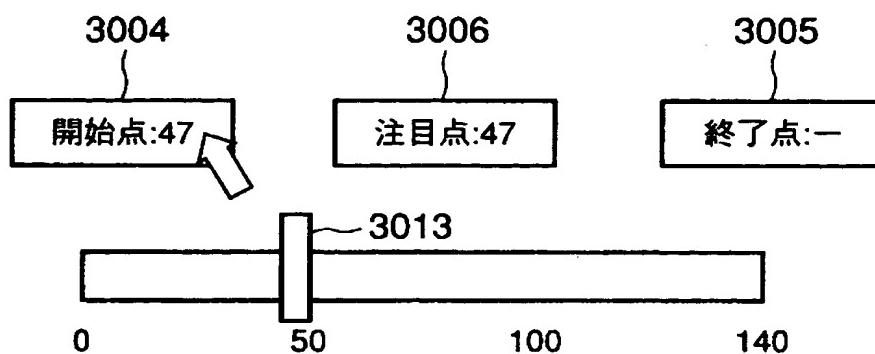
【図12】



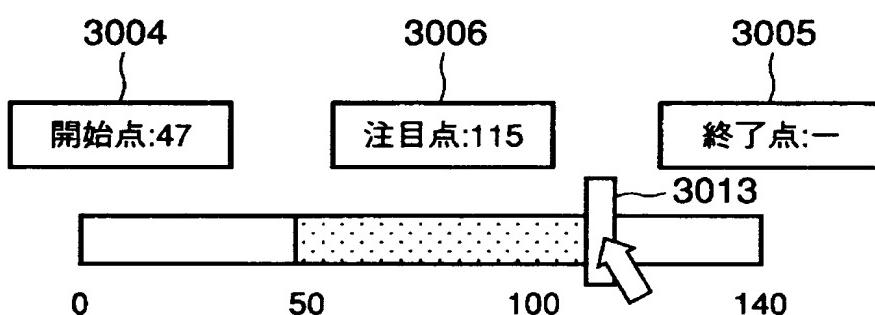
【図13】



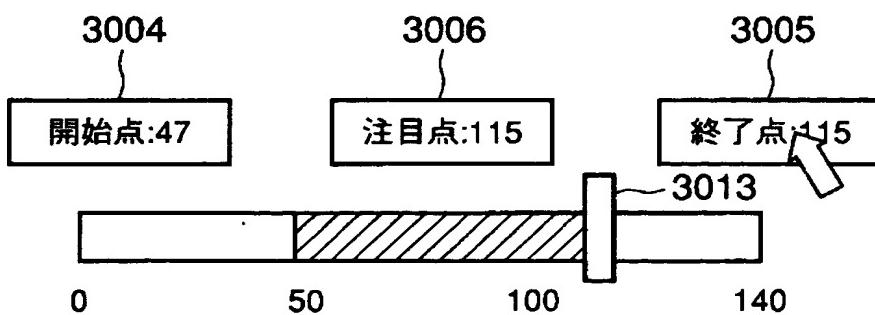
【図14】



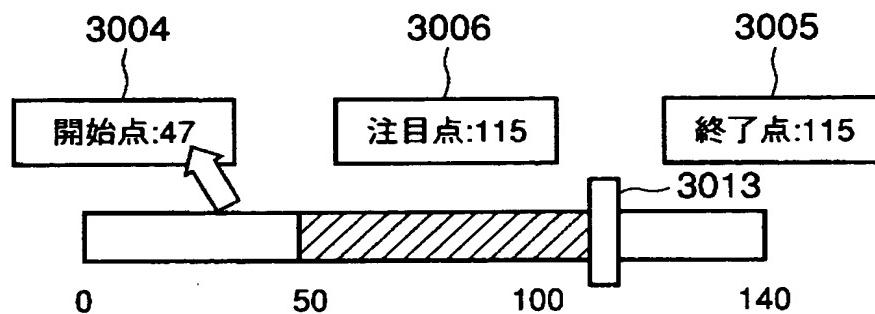
【図15】



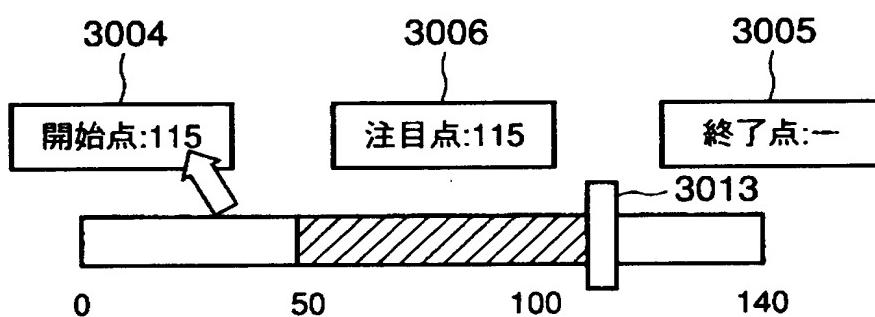
【図16】



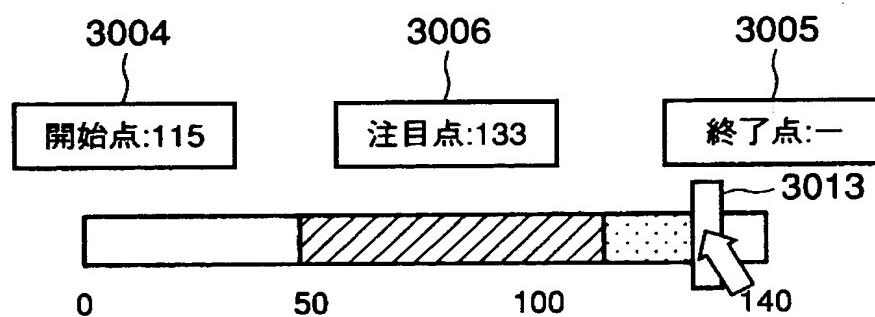
【図17】



【図18】



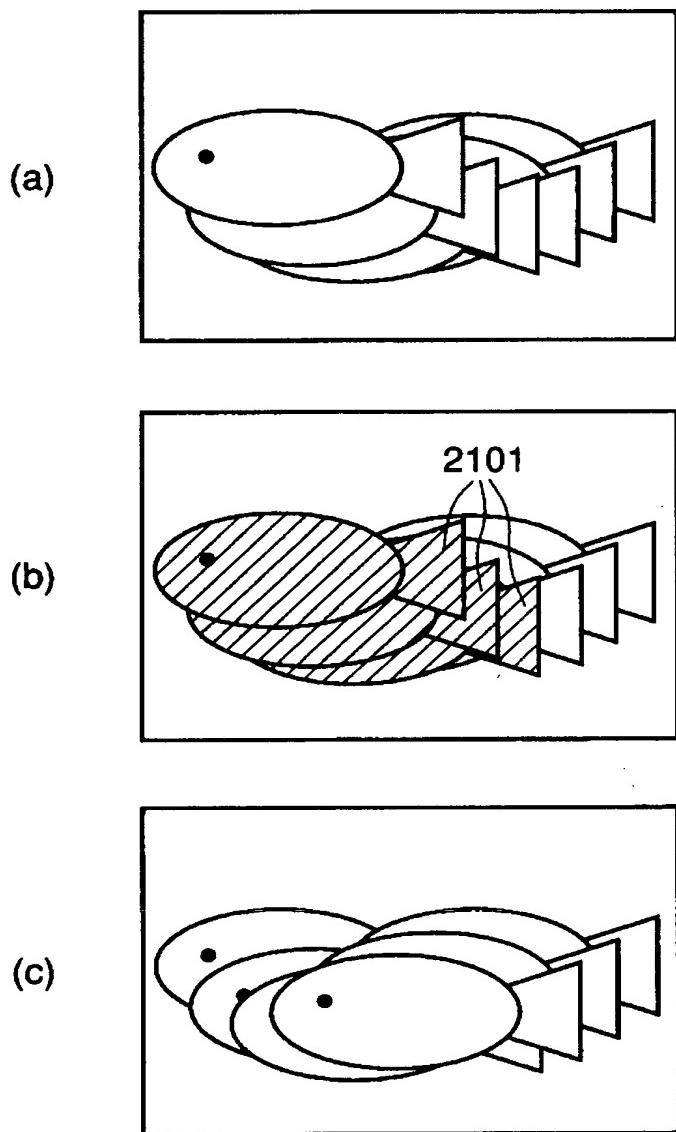
【図19】



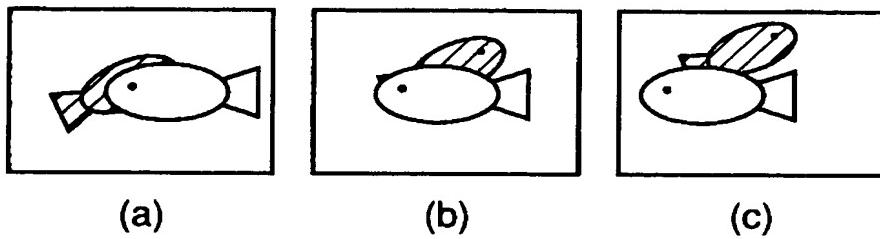
【図20】

処理フレーム	処理内容
-15～+4	上重ね
+5～+14	下重ね
+15～+21	上重ね

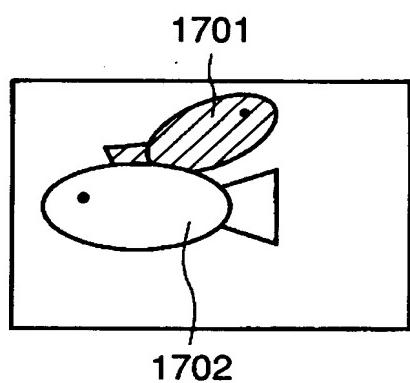
【図21】



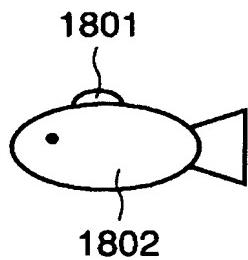
【図22】



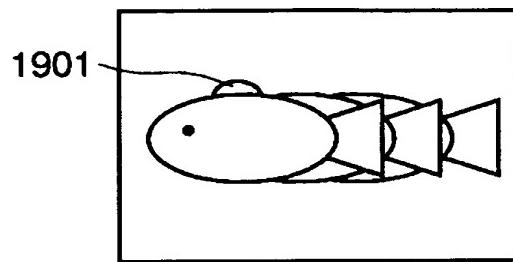
【図23】



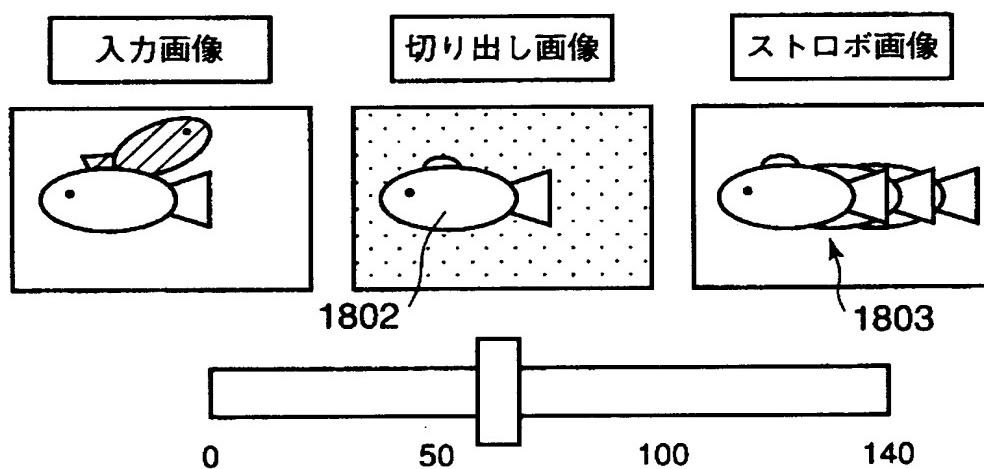
【図24】



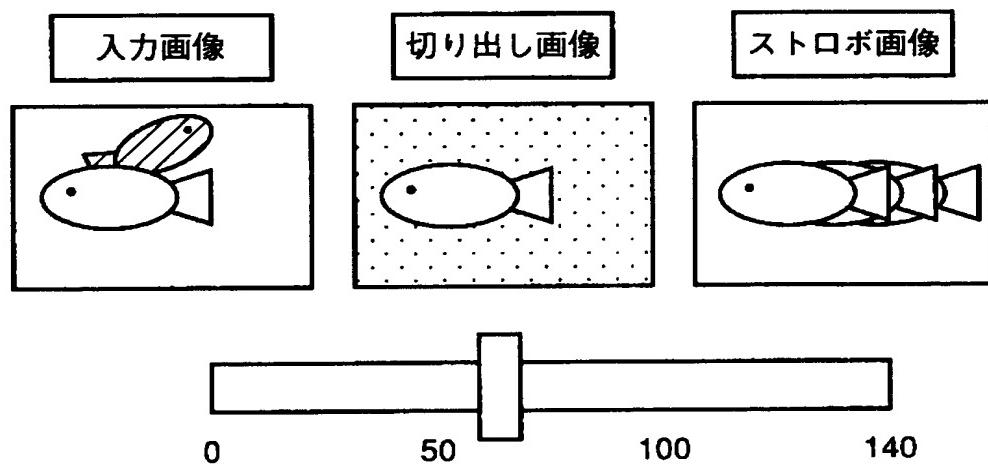
【図25】



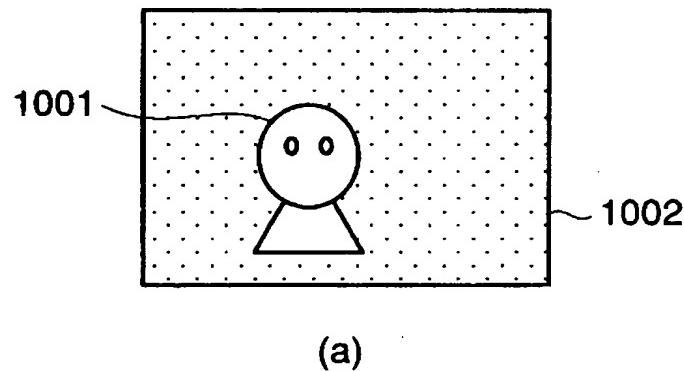
【図26】



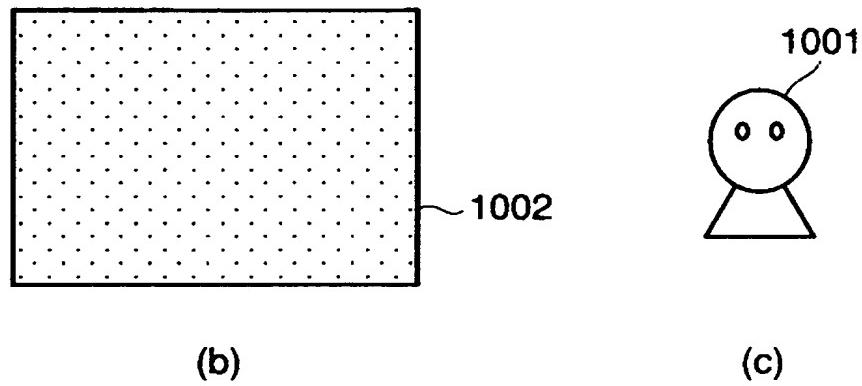
【図27】



【図28】



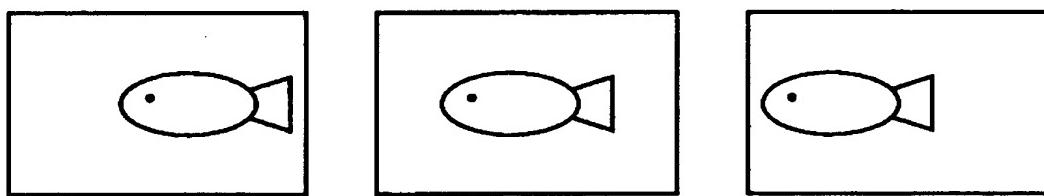
(a)



(b)

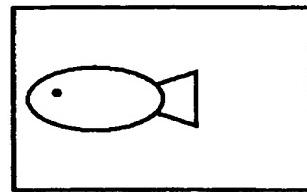
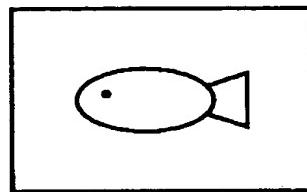
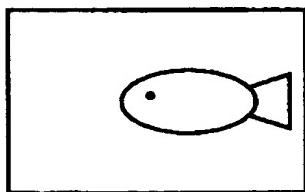
(c)

【図29】

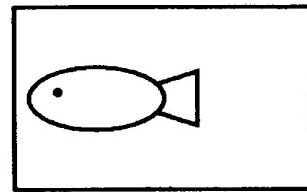
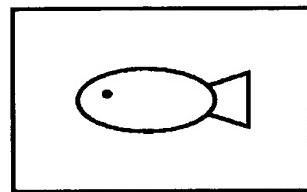
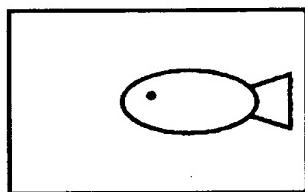


【図30】

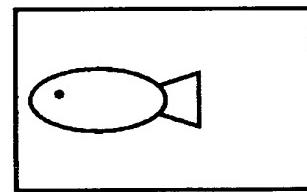
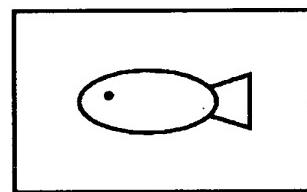
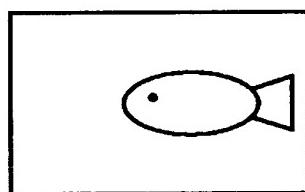
レイヤ1



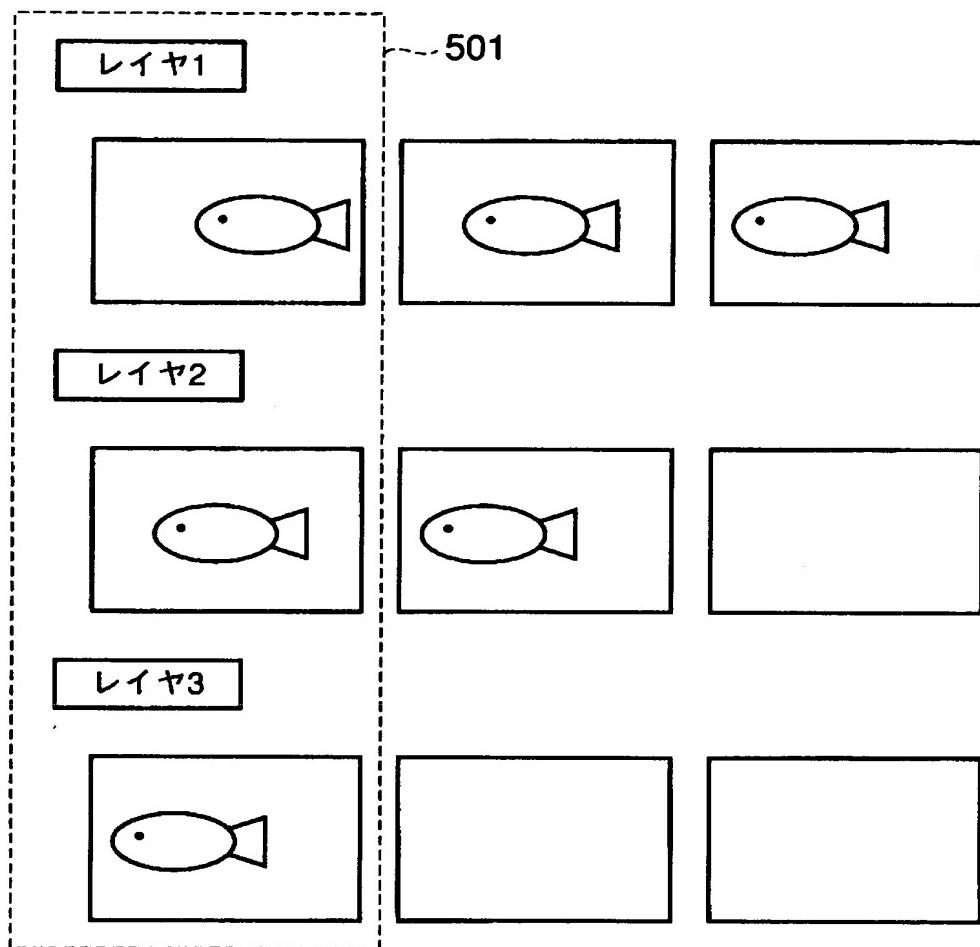
レイヤ2



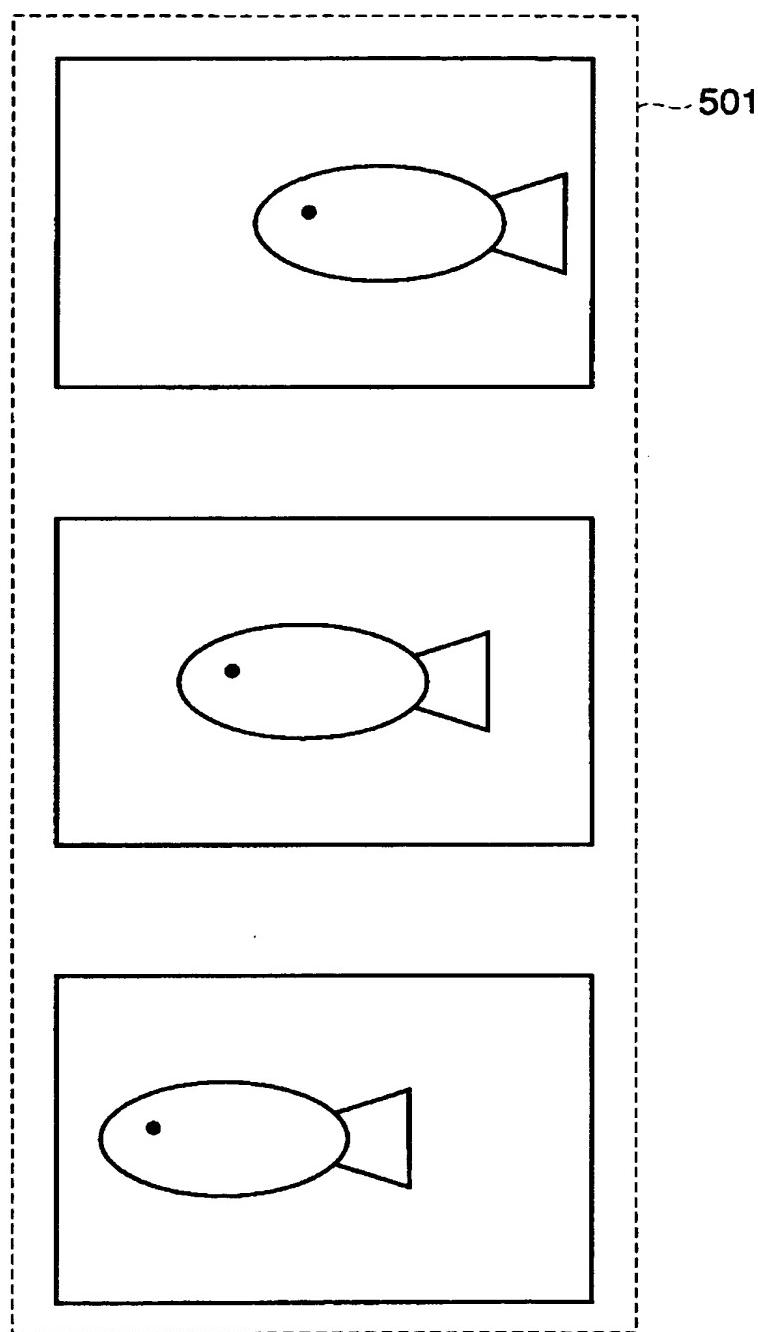
レイヤ3



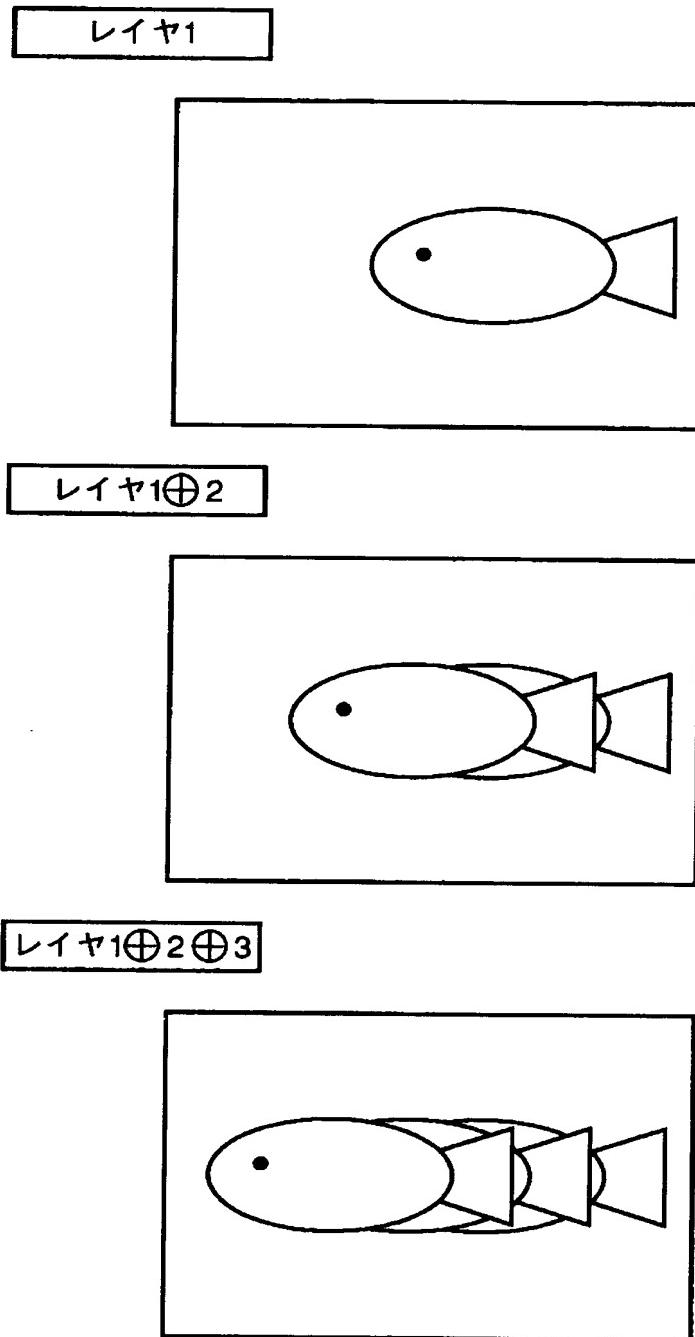
【図31】



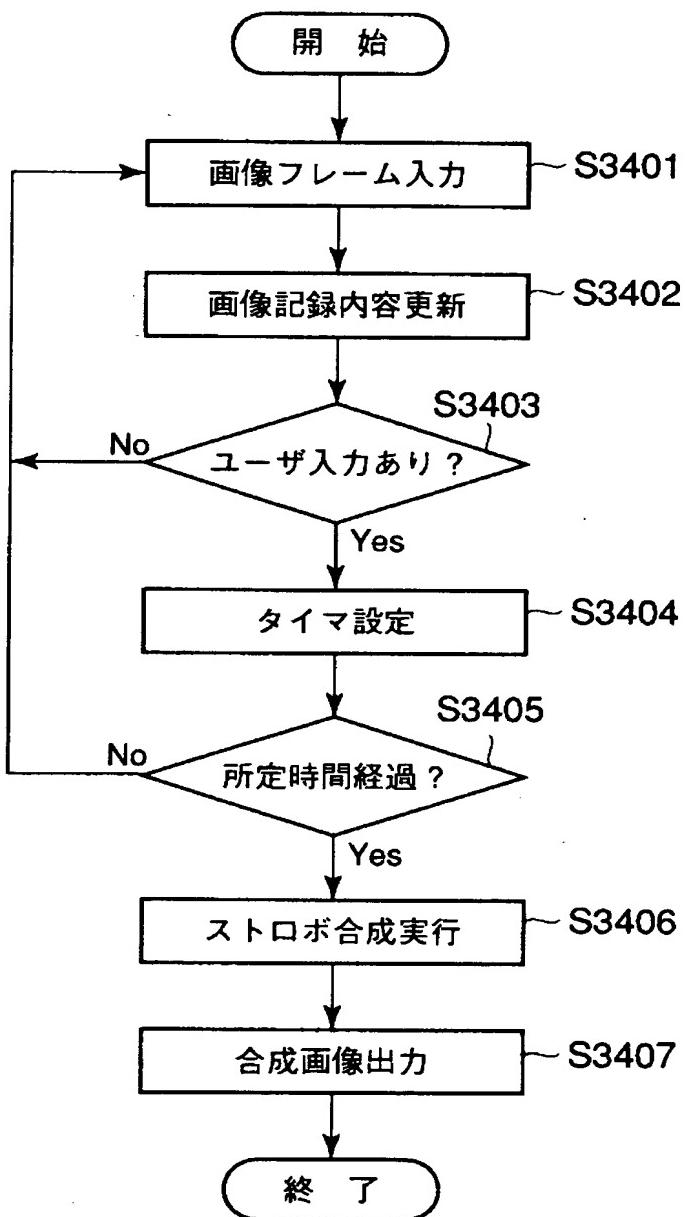
【図32】



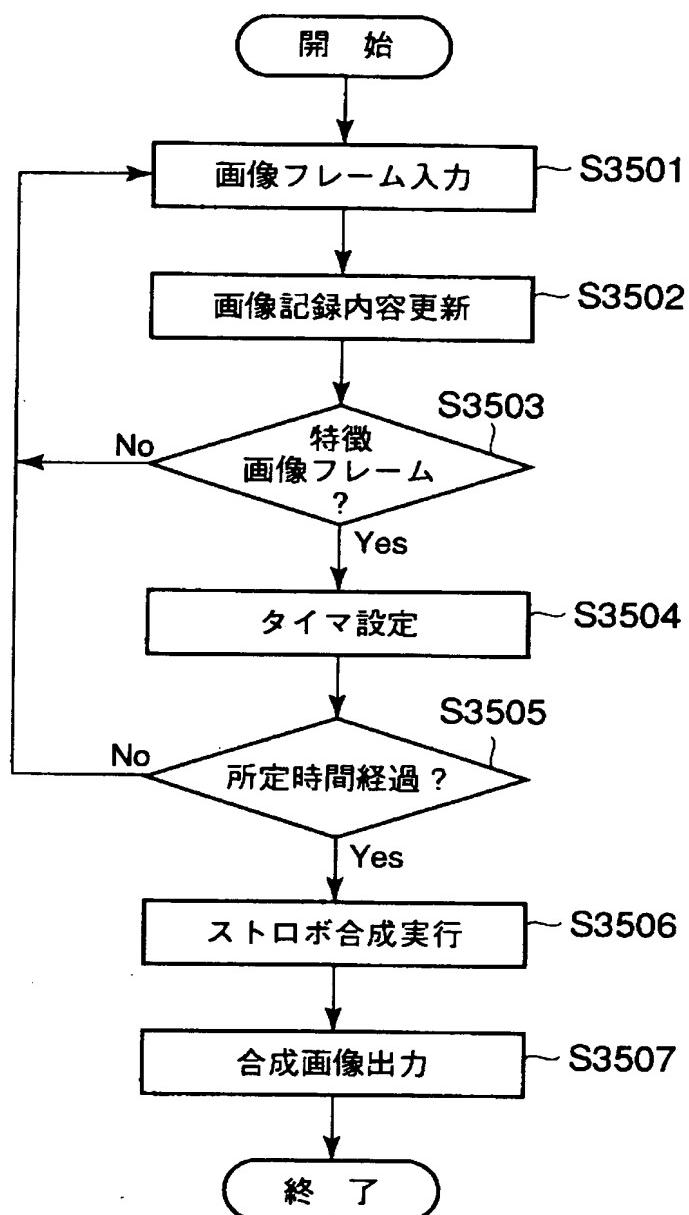
【図33】



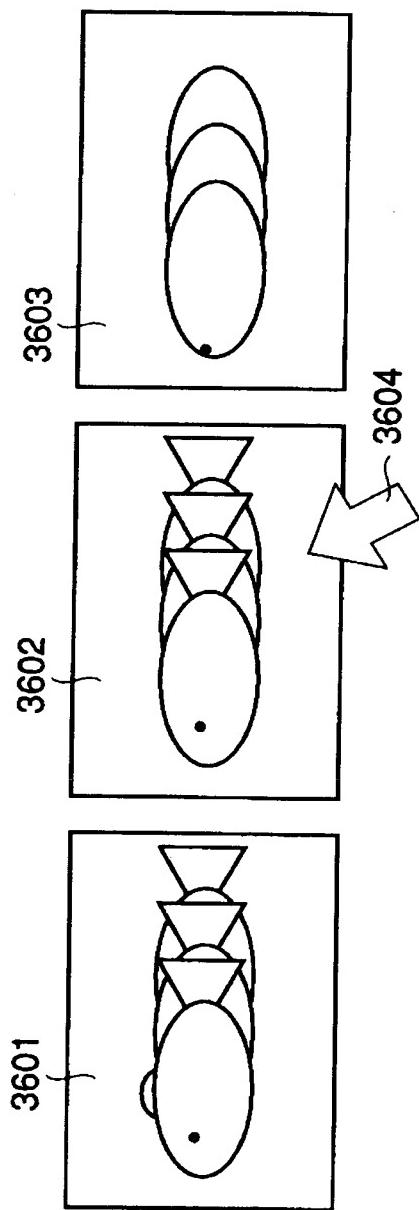
【図34】



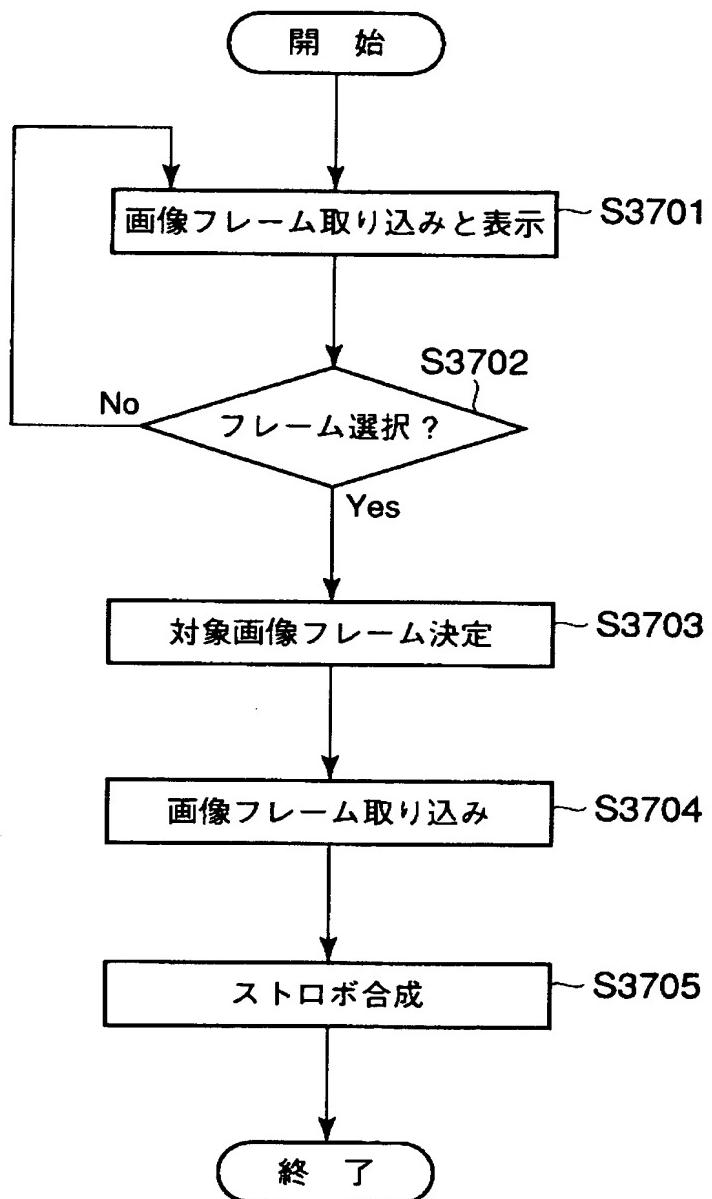
【図35】



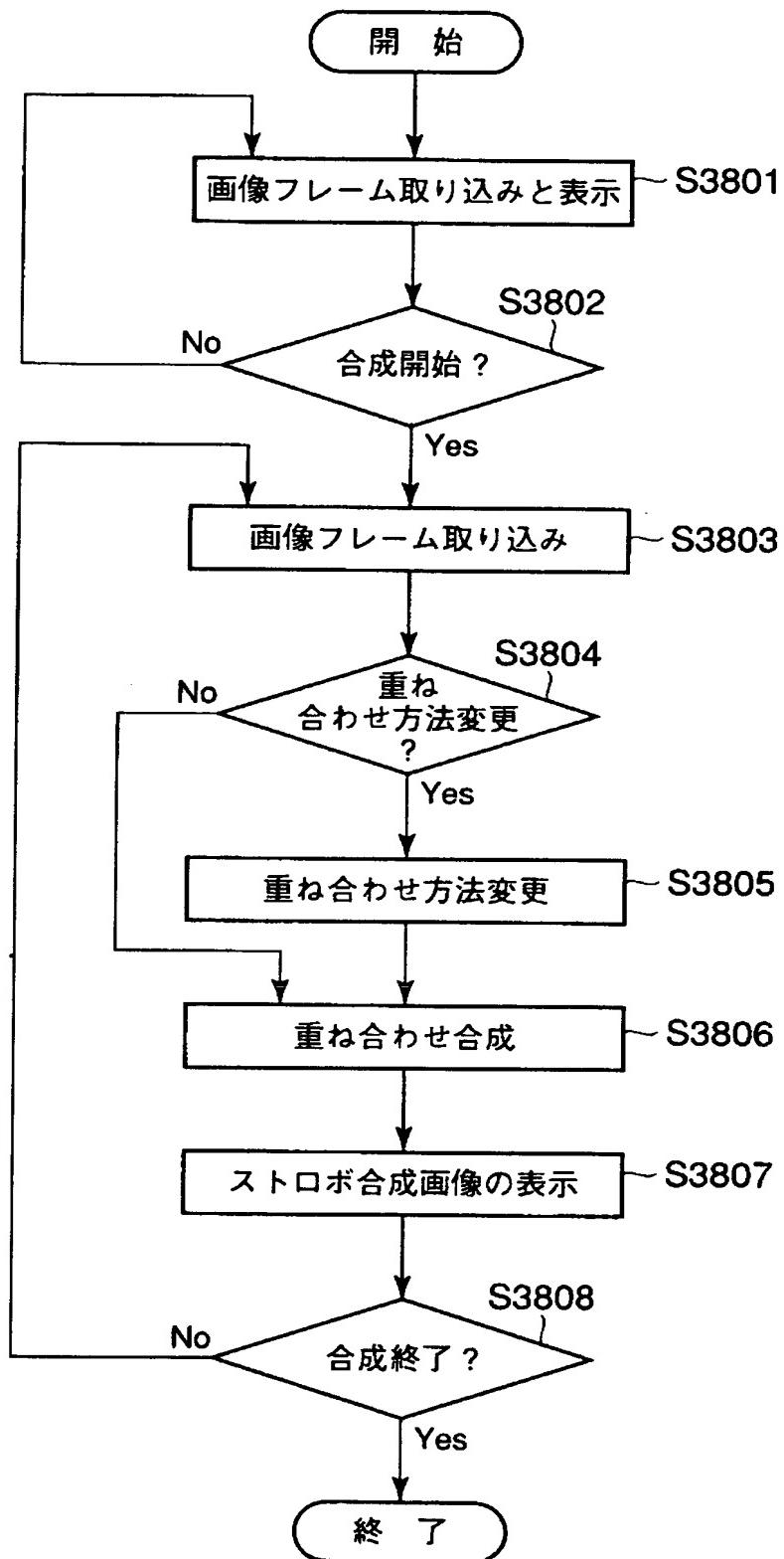
【図36】



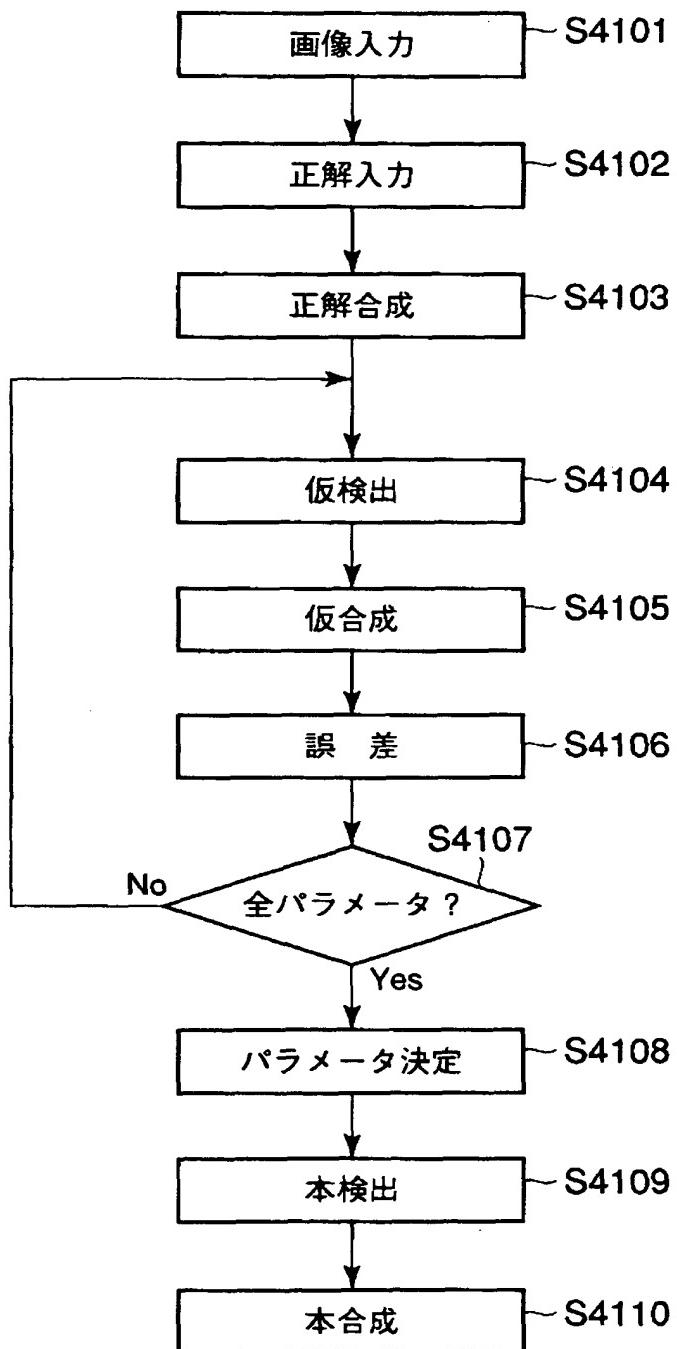
【図37】



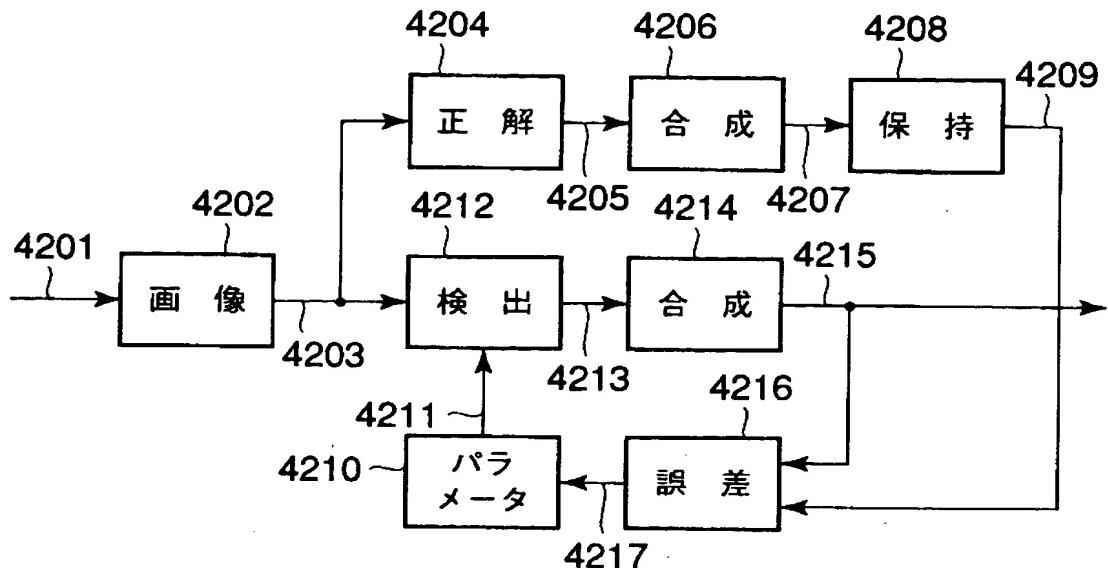
【図38】



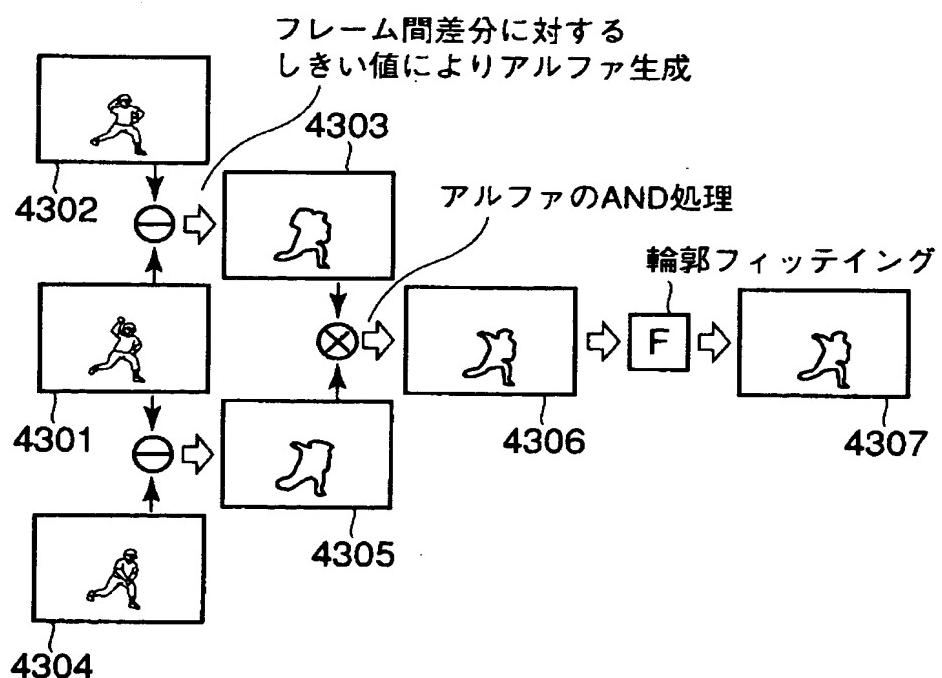
【図39】



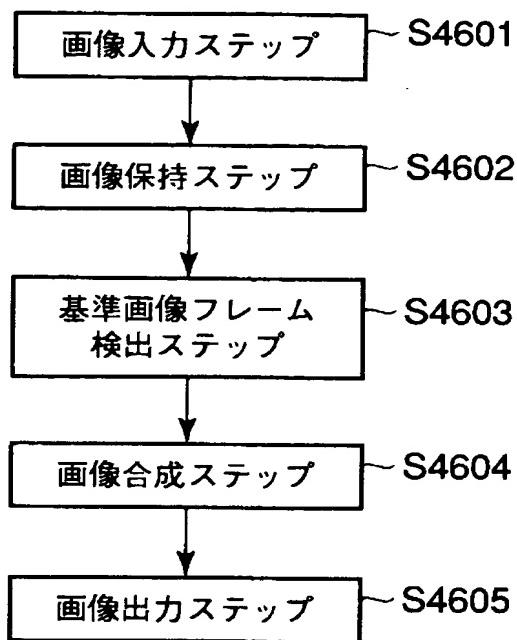
【図40】



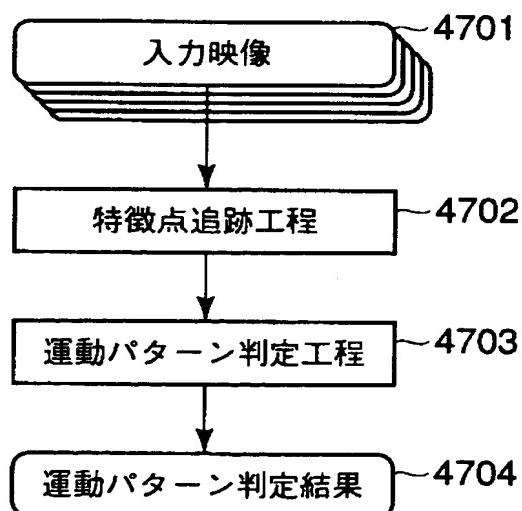
【図41】



【図4 2】

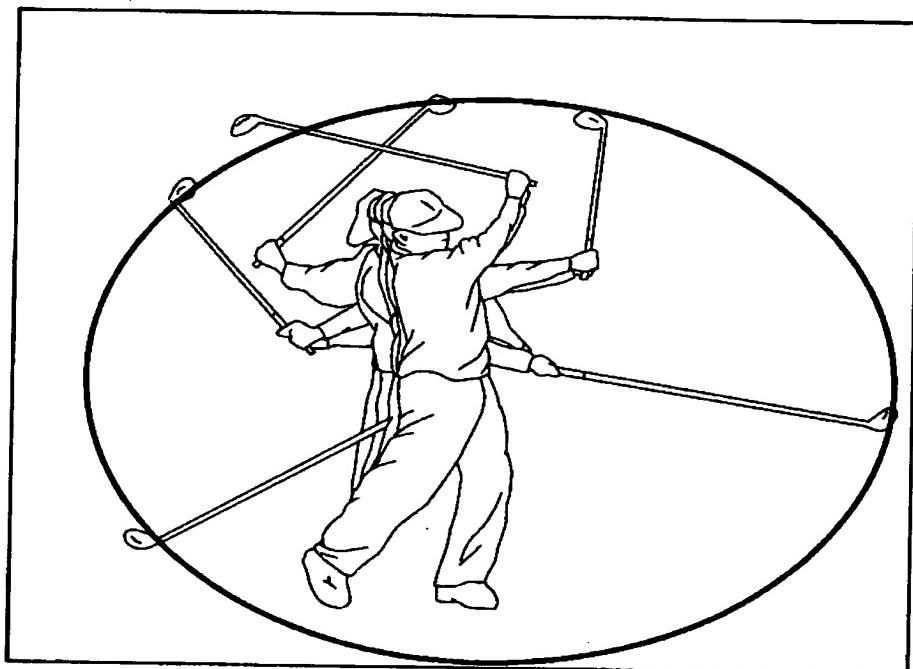


【図4 3】

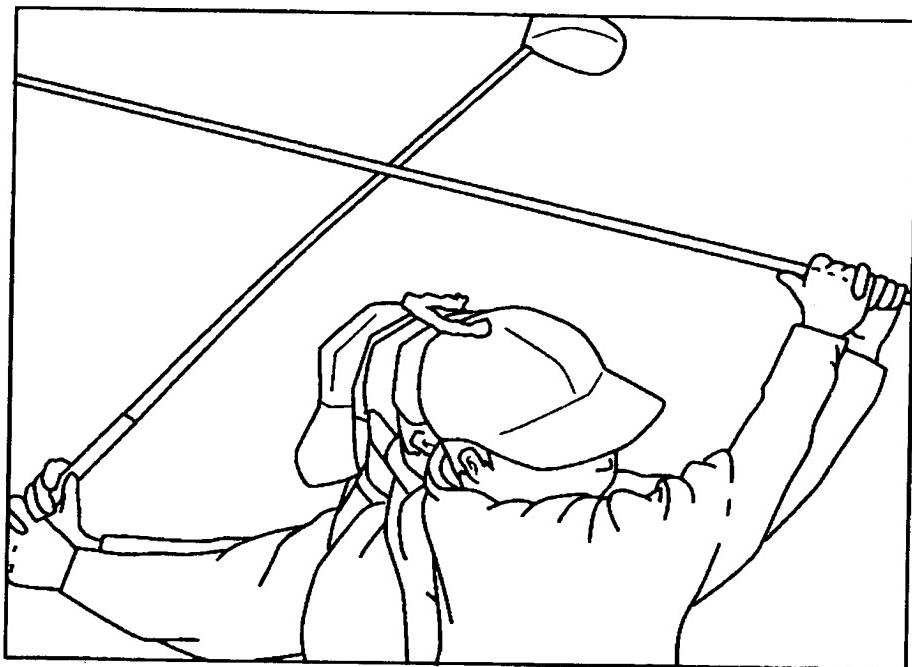


特2003-068968

【図44】

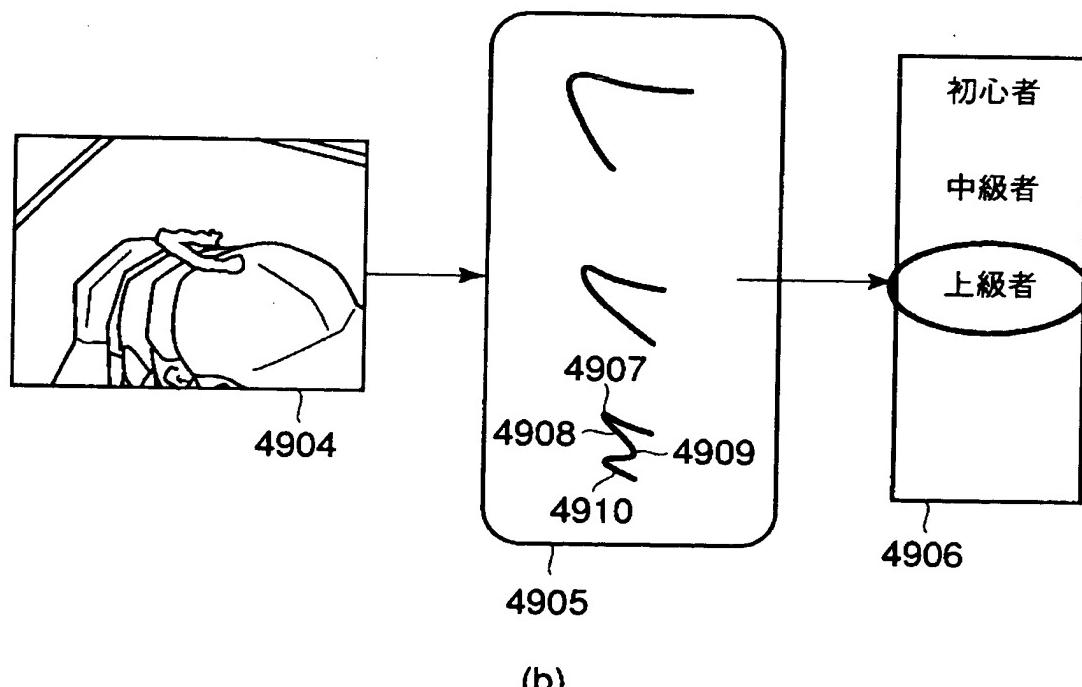
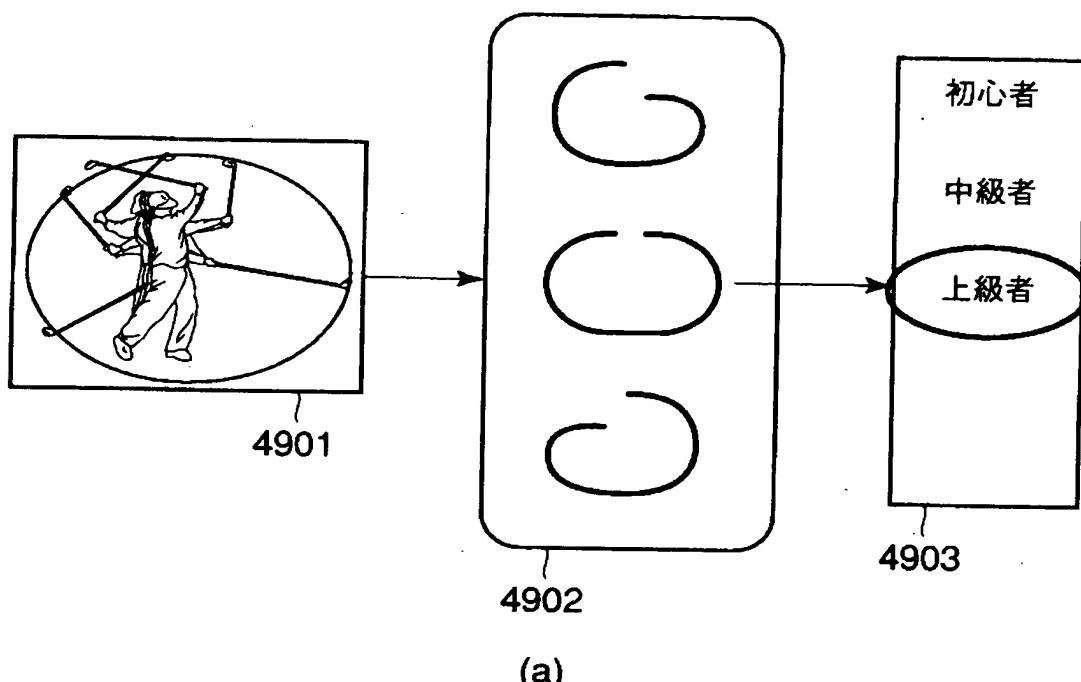


(a)

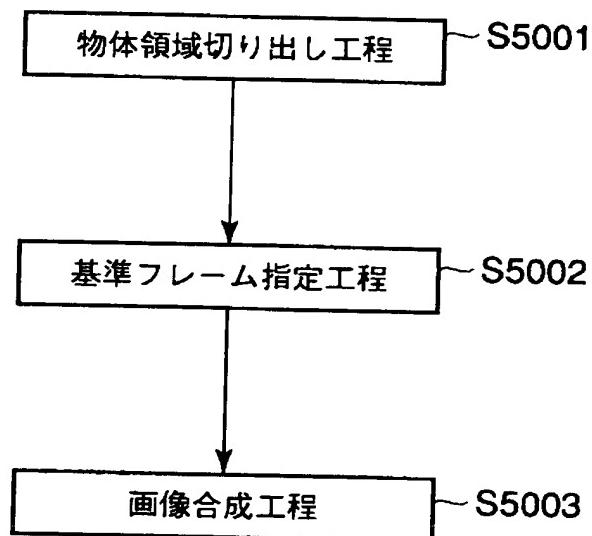


(b)

【図45】



【図46】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】ストロボ合成画像の生成時におけるユーザ操作を軽減し、画像生成作業に要する時間を短縮すること

【解決手段】動画像の複数のフレームを重ね合わせてストロボ合成画像を生成するにあたり先ず動画像の中から第1のフレームを選択する。次にストロボ合成対象の複数の画像フレームを決定する。該複数の画像フレームは、選択された前記第1のフレームの時間軸上の位置を所定数ずらした位置に相当する対象フレームを基準に決定される。さらに、この複数の画像フレームを重ね合わせる際の重ね合わせ方法を設定する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-068968
受付番号	50300416509
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成15年 3月18日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目1番1号

【氏名又は名称】 株式会社東芝

【代理人】

【識別番号】 100058479

【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮特許
綜合法律事務所内

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮特許
綜合法律事務所内

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮特許
綜合法律事務所内

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100108855

【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮特許
綜合法律事務所内

【氏名又は名称】 蔵田 昌俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮特許
綜合法律事務所内

次頁有

認定・付加情報 (続き)

【氏名又は名称】 村松 貞男
【選任した代理人】
【識別番号】 100092196
【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮特許
綜合法律事務所内
【氏名又は名称】 橋本 良郎

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 2001年 7月 2日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名 株式会社東芝